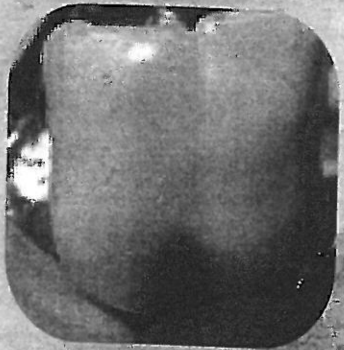
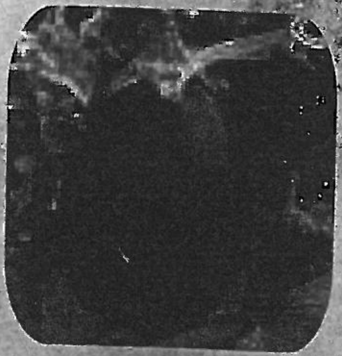
ISBN: 973-7921-02-X

Neculai C. MUNTEANU

635.6
M95





TOMATELE, ARDEII ȘI PĂTLĂGELELE VINETE

EDITURA "ION IONESCU DE LA BRAD"
IAȘI - 2003

779355

635.6
M 95

Neculai C. MUNTEANU

TOMATELE, ARDEII ȘI PĂTLĂGELELE VINETE

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ "GH. ASACHI" IAȘI

Editura "Ion Ionescu de la Brad"

IAȘI - 2003

779355

Coperta şi subcoperta: Veronica APETREI

Referenţi ştiinţifici:
Prof. dr. Nistor STAN
Universitatea de Ştiinţe Agronomice şi Medicină Veterinară Iaşi
CP.I dr. Lucian STOIAN
Staţiunea de Cercetare şi Dezvoltare Legumicolă Bacău

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României:
MUNTEANU, NECULAI
Tomatele, ardeii şi pătlăgelele vinete / Neculai Munteanu.- Iaşi: Editura Ion Ionescu de la Brad, 2003
ISBN 973-7921-02-X

635.64

ISBN: 973-7921-02-X

© Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi

CUPRINS

INTRODUCERE ... 5
CAPITOLUL 1 - TOMATELE ... 7
1.1. IMPORTANŢA CULTURII ... 7
1.2. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE. PERSPECTIVE ... 11
1.3. PARTICULARITĂŢI BOTANICE ŞI BIOLOGICE ... 19
1.3.1. Sistematica genului *Lycopersicon* ... 19
1.3.2. Elemente de botanică şi biologie ... 22
1.4. RELAŢIILE CU FACTORII DE MEDIU ... 40
1.4.1. Temperatura ... 41
1.4.2. Lumina ... 50
1.4.3. Apa ... 54
1.4.4. Solul ... 57
1.4.5. Elementele nutritive ... 60
1.4.6. Aerul ... 64
1.5. SOIURI ... 64
1.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ... 73
1.6.1. Tehnologia cultivării tomatelor în câmp liber ... 74
1.6.1.1. Cultura timpurie prin răsad ... 74
1.6.1.2. Cultura de vară-toamnă prin răsad ... 88
1.6.1.3. Cultura de vară-toamnă sau toamnă prin semănat direct ... 107
1.6.2. Tehnologia cultivării în teren protejat ... 115
1.6.2.1. Cultura în solarii ... 115
1.6.2.2. Cultura în seră ... 123
1.6.3. Tehnologia cultivării tomatelor organice (biologice) ... 131

CAPITOLUL 2 - ARDEII ... 138
2.1. IMPORTANȚA CULTURII ... 138
2.2. ORIGINEA ȘI ARIA DE RĂSPÂNDIRE ... 141
2.3. PARTICULARITĂȚILE BOTANICE ȘI BIOLOGICE ... 143
2.4. RELAȚIILE CU FACTORII DE MEDIU ... 148
2.5. SOIURI ... 153
2.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ... 159
2.6.1. Tehnologia de cultivare în teren neprotejat ... 159
2.6.1.1. Cultura în câmp prin răsad ... 159
2.6.1.2. Cultura prin semănat direct ... 167
2.6.2. Tehnologia de cultivare în spații protejate ... 170
2.6.2.1. Cultura în solarii ... 170
2.6.2.2. Cultura în sere ... 175

CAPITOLUL 3 - PĂTLĂGELELE VINETE ... 181
3.1. IMPORTANȚA CULTURII ... 181
3.2. ORIGINEA ȘI ARIA DE RĂSPÂNDIRE ... 183
3.3. PARTICULARITĂȚILE BOTANICE ȘI BIOLOGICE ... 184
3.4. RELAȚIILE CU FACTORII DE MEDIU ... 188
3.5. SOIURI ... 191
3.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ... 193
3.6.1. Tehnologia de cultivare în teren neprotejat ... 193
3.6.2. Tehnologia de cultivare în teren protejat ... 198
3.6.2.1. Cultura în solarii ... 198
3.6.2.2. Cultura în seră ... 203

BIBLIOGRAFIE ... 208

INTRODUCERE

Tomatele, ardeii și pătlăgelele vinete sau legumele solanacee pentru fructe formează una din cele mai importante grupe tehnologice, care se cultivă la noi în țară și, în general, în lume. Cele trei specii legumicole aparțin familiei botanice *Solanaceae*.

Din punct de vedere biologic, aceste specii prezintă multe caracteristici asemănătoare, specifice familiei botanice din care fac parte: sunt plante ierboase, anuale, cu o lungă perioadă de vegetație etc.; se înmulțesc prin semințe și formează fructe cărnoase, cu o mare valoare alimentară.

Dacă sunt luate în considerare exigențele lor ecologice, reiese că toate cele trei specii sunt plante termofile, cu cerințe mari față de apă, lumină și hrană.

Din perspectivă tehnologică, tomatele, ardeii și pătlăgelele vinete formează o grupă specifică, deoarece au tehnologii de cultivare asemănătoare. Culturile pot fi realizate atât în teren neprotejat (în câmp), cât și în spații protejate (sere, solarii, răsadnițe). Înființarea lor are loc, în cele mai multe cazuri, prin răsad, și au o densitate medie, de exemplu, în câmp de circa 50-80 mii plante/ha. Culturile sunt prășitoare, și necesită, cu unele excepții, un volum mare de lucrări de întreținere și mari cantități de apă și de îngrășăminte organice și minerale. În câmp, într-o perioadă de vegetație, plantele se mențin până la 120-150 de zile. Aceste particularități tehnologice le recomandă ca bune premergătoare pentru majoritatea culturilor legumicole (Dumitrescu și colab., 1998).

Datorită importanței lor multiple, aceste specii au beneficiat de o atenție deosebită din punct de vedere științific și tehnic. De altfel, tomatele reprezintă, în mod evident, una din cele mai studiate specii cultivate, începând de la genetică și ameliorare și până la cele mai laborioase tehnologii de cultivare.

CAPITOLUL 1

TOMATELE

Lycopersicon esculentum Mill.,
sin. *Solanum lycopersicum* L.,
sin. *Lycopersicum lycopersicum* Karst.
Familia *Solanaceae*

1.1. IMPORTANȚA CULTURII

Importanța alimentară. Tomatele se cultivă pentru fructele lor, care se consumă la maturitatea fiziologică, în stare proaspătă sau conservată.

În stare proaspătă, fructele se consumă sub formă de salate simple sau asortate cu alte legume. Fructele au un gust deosebit de plăcut, datorită echilibrului dintre glucide, acizii organici și sărurile minerale; de asemenea, prezintă o aromă specifică, apetisantă.

Fructele proaspete se folosesc și la obținerea unei multitudini diverse de preparate culinare, cum ar fi: supe, ciorbe, borșuri, ghiveciuri, tocane, sosuri, tomate umplute ș.a. Se cunosc peste 125 feluri de preparate culinare (Patron, 1989).

O mare cantitate de fructe de tomate – circa 60-65% (Beceanu, 2000) – se folosește la obținerea unei largi palete de conserve: suc, pastă, bulion, tomate depelate, diverse sosuri, făină de tomate, tomate deshidratate, ghiveciuri, tocane ș.a. Sucul de tomate se consumă ca atare sau se folosește ca adaos în alte preparate culinare, la fel ca pasta sau bulionul. Sucul proaspăt de tomate este deosebit de folositor pentru organismul uman, datorită efectului său alcalinizant, determinat de conținutul ridicat în potasiu, magneziu, sodiu și calciu; sucul pasteurizat și conservat își pierde o parte din calități sau chiar conține unii produși

anorganici dăunători, rezultaţi prin transformarea (degradarea) acizilor organici citric, malic şi oxalic.

Valoarea alimentară şi terapeutică a tomatelor este mai mult de natură mineralizantă şi catalitică, decât de natură trofică sau energetică. În aprecierea valorii alimentare a fructelor de tomate trebuie avute în vedere şi componentele fizice ale acestora. După I.F.Radu (1953), citat de Dumitrescu şi Oros (1955), componentele fructului au următoarele valori: epicarpul 1,5 – 5,0 %, pulpa 6,0 – 8,2 %, placenta 15,5 – 33,0 % şi seminţele 1,0 – 2,0 %.

Compoziţia chimică a fructelor de tomate este destul de variabilă, în funcţie de soi, zona de cultură, condiţiile meteorologice, tehnologia de cultivare şi gradul de intensivizare a culturii, modul de realizare a recoltării ş.a. În aceste circumstanţe, compoziţia chimică a fructelor proaspete de tomate (după mai mulţi autori: Dumitrescu şi Oros, 1955; Enăchescu, 1984; Patron, 1989; Butnariu şi colab., 1992; Beceanu şi Balint, 2000 ş.a.) are aproximativ următoarele limite de variaţie: substanţă uscată 4-9 %, zaharuri 2,5 –4,5 %, celuloză 0,25 –0,90 %, hemiceluloză 0,1 –0,2%, substanţe proteice brute 0,6 –1,5 %, lipide 0,25 – 0,35 %, acizi totali (exprimaţi ca acid citric) 0,6 – 1,0 %, cenuşă 0,5 – 0,6 %, vitamine, pigmenţi, substanţe pectice ş.a.

Zaharurile sunt reprezentate de glucoză şi fructoză, câte 40-60% din totalul zaharurilor, zaharoza 7-10 % din zaharuri ş.a.

Substanţele proteice şi aminoacizii liberi (circa 6 % din substanţa uscată), deşi împreună, sunt în cantităţi mici, contribuie, prin combinaţiile pe care le formează cu glucidele, la fermitatea fructelor.

Un rol deosebit de important în realizarea fermităţii, dar şi a consistenţei fructelor îl au şi celuloza, hemiceluloza şi substanţele pectice. Acestea din urmă asigură în mod major calitatea pastei de tomate prin consistenţă şi uniformitatea amestecului dintre fracţiile solidă şi lichidă.

În cadrul acizilor totali, aproape jumătate sunt acizi liberi; aceştia conferă fructelor prospeţime şi un gust plăcut, în echilibru cu zaharurile solubile.

Elementele minerale determină gustul şi marea valoare mineralizantă. Conţinutul fructelor de tomate în macroelemente la 100 grame produs proaspăt este următorul: potasiu 226 mg, fosfor 24,7 mg, sodiu 17,9 mg, magneziu 11,3mg şi calciu 8,3 mg; microelementele cele mai importante, tot la 100 g produs proaspăt, sunt: aluminiu 1,80 mg, fier 0,55 mg, mangan 0,15 mg, cupru 0,12 mg

şi zinc 0,09 mg (Enăchescu, 1984). Se apreciază că, datorită excesului de baze, în comparaţie cu cantitatea de acizi, fructele de tomate se comportă fiziologic ca un aliment alcalinizant, ceea ce le conferă o valoare alimentară ridicată.

Vitaminele sunt diverse, dar în cantităţi modeste. La 100 grame de fructe proaspete, vitaminele au următoarele valori: vitamina A 0,8-0,9 mg, complexul de vitamine B 0,12-0,13 mg, vitamina C 20-60 mg, vitamina PP 0,10-0,25 mg ş.a.

Pigmenţii cei mai importanţi sunt **licopenul** 4-7 mg/100 g substannţă proaspătă (ce conferă culoarea roşie) şi **carotenul** 0,6 –1,2 mg/100 g (ce determină culoarea portocalie). Combinaţia dintre cei doi pigmenţi asigură culoarea (în general, roşie) a fructelor. Se consideră că, dacă în cursul perioadei de maturare a fructelor, temperatura este ridicată (22-30^0), atunci se sintetizează mai mult licopen şi, ca urmare, fructele capătă o culoare roşie mai intensă, pe când dacă, în aceeaşi perioadă, temperatura este mai redusă (14-18^{0}C), se produce mai mult caroten, care determină o culoare roşie-portocalie. Uneori, în condiţii de insolaţie puternică, se produce pigmentul **xantofilă,** care conferă plantelor o culoare roz-albicioasă (Dumitrescu şi Oros, 1955). Pigmenţii clorofilieni, de regulă, dispar la maturitatea completă a fructelor, dar prezenţa lor accidentală determină "închiderea culorii" sucului şi a pastei de tomate.

Valoarea energetică a tomatelor este relativ redusă, un kilogram de tomate proaspete asigurând circa 190 kcal (Beceanu şi Balint, 2000).

O anumită valoare alimentară, mai ales în tradiţia culinară românească, o au şi fructele verzi (imature, dar de mărime asemănătoare fructelor ajunse la maturitatea fiziologică), care se folosesc în prepararea murăturilor simple sau asortate. Cerinţele pieţei pentru asemenea fructe, adesea, în unele toamne, sunt mai mari decât pentru fructele complet mature. În unele situaţii, fructele verzi şi mici de tomate se folosesc pentru prepararea dulceţii sau a altor produse culinare.

Importanţa agrotehnică. Tomatele valorifică foarte bine terenurile legumicole însorite, fertile şi irigate. De regulă, tomatelor, ca, de altfel, şi celorlalte legume din grupă, li se rezervă cele mai bune sole de teren.

Tomatele se pretează pentru diverse sisteme şi tipuri de culturi: în câmp sau în spaţii protejate, în sisteme intensive şi industriale sau în cele sustenabile şi de tip gospodăresc, în ogor propriu sau în succesiuni şi asociaţii de legume, pentru recoltă timpurie sau mai tardivă etc.

Tehnologia de cultivare este, de cele mai multe ori, complexă, necesitând producerea răsadurilor şi un volum relativ mare de lucrări de îngrijire; cu toate acestea sunt şi situaţii în care cultivarea tomatelor se poate realiza integral mecanizat.

Cultura de tomate poate fi uşor încadrată într-un asolament legumicol şi este, în general, o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor, cu excepţia celor din familia *Solanaceae*.

Importanţa economică şi socială. Cultura de tomate, în comparaţie cu alte culturi legumicole, asigură venituri dintre cele mai mari, într-un raport bine echilibrat cu cheltuielile.

Uneori, rentabilitatea recoltei scade în perioadele cu vârfuri de ofertă, dar recoltele timpurii şi cele din afara sezonului asigura recuperarea cheltuielilor din perioadele mai puţin favorabile economic.

Recoltele variază între 30-40 t/ha (la culturile timpurii, în câmp) şi circa 400 t/ha (în sere în Olanda sau Franţa, de exemplu).

Tomatele pentru consum în stare proaspătă sunt solicitate pe piaţă în tot cursul anului (asigurând un flux permanent de venituri), iar cele pentru prelucrare în sezonul de vară-toamnă (august-septembrie). Vârfurile din recolta destinată prelucrării sunt uşor de redus prin prelucrarea primară şi stocarea sucului.

Recolta este destul de perisabilă, dar există soluţii tehnice pentru păstrare şi transport pe distanţe mari.

Tehnologiile de cultivare, cu excepţia celei pentru industrializare, se realizează printr-un mare volum de forţă de muncă, din iarnă până la începutul toamnei sau chiar în tot timpul anului, în cazul culturilor din seră. Consumul de forţă de muncă variază în limite foarte largi: 212 ore-om/ha la tomatele pentru industrie complet mecanizate şi peste 4500 ore-om/ha la tomatele de vară–toamnă palisate. Majoritatea lucrărilor sunt de dificultate medie şi cer un anumit nivel de profesionalism. În aceste condiţii este nevoie a se asigura o anumită stabilitate a personalului muncitor, care poate obţine retribuţii atractive.

Principalii factori de risc. Avantajele şi dezavantajele culturii tomatelor trebuie completate cu unii factori de risc, care pot compromite cultura şi recolta, şi faţă de care trebuie luate măsuri adecvate. În ordinea cronologică de manifestare, principalele pericole cu probabilitate ridicată sunt:

- vârsta necorespunzătoare a răsadului la plantare poate determina întârzierea culturii şi a recoltei;
- folosirea unui răsad necorespunzător (fără vigoare, necălit) determină un număr mare de goluri în cultură;
- brumele târzii pot distruge parţial sau total cultura, iar cele timpurii opresc prea devreme vegetarea plantelor şi distrug complet fructele de pe plantă;
- atacul puternic al unor boli, cum ar fi mana, pătarea brună, pătarea albă ş.a., sau al unor dăunători, dintre care cei mai comuni sunt gândacul din Colorado şi afidele; anii ploioşi favorizează atacul de boli, iar cei secetoşi pe cel al dăunătorilor;
- manifestarea unor deficienţe fiziologice, cum ar fi *îndesirea frunzelor* (la temperatură ridicată şi lumină redusă), *argintarea vârfului plantei* (la temperaturi scăzute o perioadă lungă de timp), unele defecte de colorare, crăparea bazei tulpinilor sau crăparea fructelor (la exces de umiditate în sol, după o perioadă mai lungă de secetă) ş.a;
- crearea unor vârfuri de recoltă, care determină supramaturarea şi îmbolnăvirea fructelor, datorită condiţiilor de mediu nefavorabile recoltării, precipitaţii abundente şi de durată etc.

1.2. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE. PERSPECTIVE

Tomatele cultivate provin din specia sălbatică *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*, care are ca centru de origine zonele înalte ale Munţilor Anzi din Peru, cuprinse între 5 şi 10^0 latitudine sudică şi aproximativ 75 şi 80^0 longitudine vestică. Aici, această specie se întâlneşte şi în zilele noastre, în diferite forme spontane. Sub acţiunea factorilor de evoluţie, această zonă a devenit şi un centru de diversitate a speciei.

Cu circa 5000 de ani în urmă, specia a ajuns în Mexic, în zona platourilor înalte. Aici, prin aceleaşi mecanisme, s-a format un al doilea centru de diversitate. Alte specii, înrudite cu *L. esculentum*, se găsesc în regiunile muntoase ale Anzilor din Peru, Ecuador şi Bolivia, dar şi în insulele Galapagos.

În jurul anilor 200 î.H., specia *L. esculentum* a fost luată în cultură de civilizaţiile indigene ale Mexicului. Denumirea de tomate derivă de la cuvântul

tomatl sau "tomato"din limba **Nahuatl** din Mexic (Tigchelaar, 1986; Chaux şi Foury, 1994).

Luarea în cultură a mărit diversitatea speciei *L. e.* var. *cerasiforme*, astfel că, înainte de descoperirea Americii de către Columb (1492), tomatele existau în cultură şi aveau o diversitate apreciabilă.

Tomatele au fost aduse în Europa de către spanioli, la puţin timp după descoperirea Americii, fiind răspândite mai întâi în Spania, Portugalia şi Italia, iar la sfârşitul secolului al XVI-lea şi în Marea Britanie. Mai apoi s-au răspândit în Ţările de Jos, Germania şi Austria.

La sfârşitul secolului al XVII-lea, tomatele încep a fi cunoscute şi în Statele Unite ale Americii, unde au fost aduse din Europa de către coloniştii europeni.

În Rusia, tomatele se pare că erau cunoscute din secolul al XVII-lea, dar ca legume, numai din secolul al XVIII-lea (Maier, 1969).

În China şi Japonia ajung destul de repede, în secolul al XVI-lea, odată cu cartoful. În Filipine, precum şi în alte ţări asiatice, tomatele ajung după prima călătorie a lui Magelan. Conform schiţei din fig.1.1, se pare că, în secolul al XVI-lea, tomatele ajung practic în majoritatea regiunilor lumii.

În Ţările Române, tomatele au fost cunoscute începând cu sfârşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului al XX-lea, după ce a fost introdusă metoda producerii răsadurilor pe paturi încălzite cu biocombustibil de către grădinarii bulgari şi sârbi.

În prima jumătate a secolului al XX-lea, practic, tomatele se cultivau în toate zonele globului, cuprinse între cele două cercuri polare, acolo unde găseau condiţii prielnice, devenind una dintre cele mai populare culturi legumicole.

Deşi au fost semnalate de Columb încă de la 1498, multă vreme au fost considerate doar ca plante ornamentale sau, eventual, medicinale, nefiind consumate datorită mirosului neplăcut şi conţinutului ridicat în solanină.

Prima menţiune, cu o descriere corespunzătoare a acestei specii, apare în 1554, şi a fost făcută de botanistul italian **Pier Andrea Mattioli** (Mathioli sau Mathiolus). În lucrarea sa "Medici Senensis Commentarii", capitolul "Mandragore" este dedicat rolului medicinal al tomatelor, numindu-le *"Mala aurea"* sau *"Pomo d'oro"*(merele de aur), datorită culorii galben-portocalii, sau *"Pomo amoris"* (merele iubirii), pe cele de culoare roşie (Maier, 1969; Tigchelaar, 1986; Patron, 1992; Chaux şi Foury, 1994).

Aceste denumiri s-au menţinut multă vreme, atâta timp cât au fost considerate ca fructe medicinale sau afrodisiace: *"pomi d'oro"* (în Italia) şi *"pomme d'amour"* (în Franţa); în Spania, unde au ajuns pentru prima dată în Europa, erau denumite *"mala peruviana"* (mere peruviene), evocându-se, astfel, originea lor.

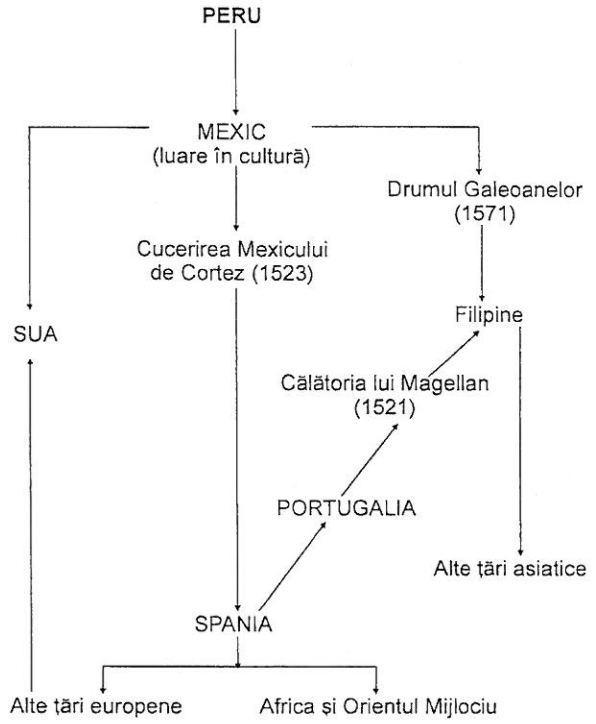


Fig.1.1 - Posibile trasee ale răspândirii tomatelor
(după Esquinas -Alcazar, 1981)

Becker-Dillingen (1943), sintetizând o întreagă literatură a timpului, confirmă aceste denumiri sau relevă altele, folosite la începutul răspândirii tomatelor în Europa. Astfel, **Dodoen** (1557, Antwerpen) le denumeşte *"pomme d'amour"*, *"golt äpffel"* sau *"gulden appelen"*; **Loebl** (1576, Antwerpen) foloseşte denumirea *"poma amoris"*; **Dalechamp** (1587, Lyon) pe cea de *"poma aurea"*. În aceeaşi perioadă, **Bauhin**, evocând originea şi denumirea folosită de

indigenii mexicani, le denumeşte "*Tumatl Americanorum*". În Germania sau în alte zone ale Europei Centrale se folosesc aceleaşi denumiri sau chiar altele mai plastice: "fructele paradisului" (*paradajky, paradaise*) sau "piersicele lupului" (*pêche de loup*). Ultima denumire l-a inspirat pe **Linné** (1753) şi pe **Miller** (1754) să le denumească, *Solanum lycopersicum* şi, respectiv, *Lycopersicon esculentum*, folosind cuvintele greceşti: *lycos* – lup şi *persikon* – piersică.

În Anglia, tomatele au fost denumite la început, de asemenea, mere aurii sau merele iubirii, respectiv "*golden appel*" şi "*love appel*".

Deşi au stârnit un interes deosebit, tomatele au fost folosite în alimentaţie destul de târziu, mai ales în ţările din nordul Europei. Nu acelaşi lucru este valabil în zonele din sud.

În 1581, botanistul **Mathias de l'Obel** arăta ca "aceste mere erau mâncate de unii italieni la fel ca pepenii galbeni, dar puternicul miros emanat era suficient pentru a demonstra cât este de nesănătos şi de dăunător pentru consumatori (după Esquinas, 1981).

Caracterul de plante otrăvitoare s-a menţinut mult în mentalitatea oamenilor, până la sfârşitul secolului al XVIII-lea, datorită şi înrudirii cu unele plante recunoscute ca toxice, cum ar fi mătrăguna (*Atropa belladona*), ciumăfaia (*Datura stramonium*), lăsniciorul (*Solanum dulcamara*) ş.a.

În 1760, catalogul editat de **Andrieux şi Vilmorin** încadra tomatele la plante ornamentale (pentru care se asigurau seminţe comerciale). În 1778, acelaşi catalog plasa tomatele la plante alimentare. Ca urmare, în Franţa încep să apară şi primele soiuri de tomate: în 1782 sunt semnalate două soiuri în "*Le Bon Jardinier*", 4-5 în anul 1811, şase în 1838, 10 în 1883 şi 15 în 1914.

Primele culturi comerciale în Europa apar la sfârşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului al XX-lea.

La sfârşitul secolului al XVII-lea, tomatele încep a fi cunoscute şi în Statele Unite ale Americii, unde au fost aduse din Europa de către coloniştii europeni. Prima menţiune scrisă despre tomate în SUA datează din 1710. O altă menţiune scrisă despre cultura tomatelor din SUA este cea a lui **Thomas Jefferson** care face referiri la suprafeţele cultivate în Virginia, precum şi despre folosirea culinară a fructelor. Se pare, că după 1830, tomatele devin o marfă unanim

recunoscută, iar la 1847 se consemnează prepararea primelor conserve din "merele iubirii" la Colegiul Lafayette din Easton, Pensylvania (Tigchelaar, 1986). Popularitatea tomatelor este în continuă creştere în SUA, iar în 1863 se cunoşteau 23 de soiuri; peste 20 de ani , numărul soiurilor de tomate ajunge la câteva sute.

Amploarea pe care a cunoscut-o dezvoltarea culturii tomatelor este fără precedent, ajungând aproape în toate ţările mari cultivatoare de legume, în topul suprafeţelor şi al producţiilor. Această dezvoltare se justifică prin importanţa alimentară şi economică a tomatelor şi se bazează pe marile investiţii ştiinţifice şi tehnice făcute pentru această cultură. Marea pretabilitate a tomatelor pentru prelucrare şi obţinerea conservelor a fost un motiv de sporire a suprafeţelor şi producţiilor. Din întreaga producţie de tomate, circa 60% se foloseşte pentru industria conservelor, care a înregistrat, la rândul său, o creştere impresionantă. Dacă în 1920 se produceau circa 1 milion tone de conserve, în 1990, totalul conservelor de tomate atingea 10 milioane tone.

Suprafeţele cultivate cu tomate au crescut în permanenţă, chiar şi în ultima decadă a secolului trecut, de la 3,1 milioane ha în 1991, la peste 3,3 milioane ha în anul 2000, reprezentând circa 9% din suprafaţa mondială cultivată cu legume; în această perioadă, producţia medie a fost de peste 27 t/ha, ceea ce înseamnă o producţie totală de peste 85 milioane tone. În anul 2001, suprafaţa de tomate la nivel mondial a fost de 3.643.935 ha, cu o producţie de 98.621.856 tone, respectiv o producţie medie cu puţin peste 27 t/ha.

În acelaşi an, în Europa s-au cultivat cu tomate 710.388 ha, obţinându-se o producţie totală de 21.689.172 tone, respectiv o producţie medie de peste 30,5 t/ha. Deci, Europa deţine aproape 19,5% din suprafaţă şi circa 22% din producţia lumii.

În Europa, în topul suprafeţelor şi al producţiilor se situează Italia şi Spania, care în 2001 înregistrau următoarele date: Italia – 131.356 ha şi 6.991.238 t, iar Spania 63.000 ha şi 3.881.314 t; acestor date le corespund producţiile medii de 53,2 t/ha şi respectiv 61,6 t/ha. SUA produc circa 14-15% din producţia mondială de tomate, din care 80% este destinată industrializării, China peste 5% şi Turcia aproximativ 4%.

În ceea ce priveşte strict cultura forţată de legume, aceasta s-a dezvoltat, mai ales sub aspect tehnologic, în nordul şi nord-vestul Europei. În acest sens este suficient a arăta că, în Olanda şi Belgia, producţia medie este de 400-500 t/ha.

În acelaşi timp, un avânt deosebit al culturii în spaţiile protejate s-a înregistrat în ţările din sudul Europei sau în cele din nordul Africii (Algeria, Maroc), datorită cheltuielilor mici cu agentul termic. Aici, de altfel, predomină culturile în solarii.

Referitor la cultura tomatelor pentru produse conservate, în special suc şi pastă de tomate, aceasta a înregistrat rezultate deosebite în ţările cu condiţii foarte favorabile (cu multă căldură şi lumină), cum ar fi Italia, Spania şi în ultimul timp Grecia şi Turcia. De asemenea, un concurent remarcabil, de top, sunt Statele Unite ale Americii, cu pasta de tomate din California. Trebuie menţionat faptul că aceşti mari producători s-au evidenţiat prin cantitate, dar mai ales prin calitatea conservelor lor şi datorită tehnologiilor de prelucrare dintre cele mai moderne în lume, cât şi igienei stricte, conform unor norme deosebit de severe.

În România, suprafaţa cultivată cu tomate a crescut spectaculos în perioada 1938-1980, de circa nouă ori, adică de la 8,4 mii ha la 74,6 mii ha. În aceeaşi perioadă, producţia medie a crescut de la 6,25 t/ha, în 1938, la 13,88 t/ha, în 1980. După 1980, suprafaţa a scăzut continuu, ajungând, în 1989, la circa 52 mii ha, dar producţia medie a crescut la circa 15,6 t/ha (Dumitrescu şi colab., 1998). Începând din 1990, suprafaţa cultivată cu tomate a scăzut până la 40-45 mii ha; în anul 2001, aceasta a înregistrat 45.500 ha, reprezentând aproximativ 20% din suprafaţa cultivată cu legume şi circa 758.000 tone; producţia medie a fost de 16,7 t/ha. (FAOSTAT, 2001).

Scăderea suprafeţei şi a producţiei totale după 1980 a avut la bază colapsul energetic în care a intrat România, şi care a afectat atât producţia de tomate, cât şi producţia de conserve de legume; în acelaşi timp, s-au pierdut unele pieţe de desfacere, iar produsele româneşti nu au putut face faţă acerbei concurenţe externe. De asemenea, aici trebuie menţionat şi faptul că producţia de tomate din sere, după 1980, a cunoscut o scădere continuă, tot din cauza lipsei sau a scumpirii energiei termice, necesară încălzirii serelor.

După 1990, cultura tomatelor din România a cunoscut câteva transformări esenţiale. În acest sens, este de menţionat, în primul rând, dispariţia unor mari producători de legume şi/sau conserve de legume (inclusiv tomate), ce ţineau de proprietatea statului. În schimb, a crescut suprafaţa de tomate ce aparţine proprietăţii sau iniţiativei private. Un regres de mari proporţii, care trebuie, de

asemenea, menţionat, a suferit cultura de tomate din sere, ca urmare a dezastrului pe care l-au suferit serele din România, a căror suprafaţă a scăzut de la 1700 ha la circa 700-800 ha. Serele rămase nu funcţionează toate la indicatorii tehnici şi economici normali, datorită lipsei investiţiilor şi a noilor tehnologii, concurenţei tomatelor din import, tehnologiei şi managementului precare etc.

Un fapt pozitiv, care are loc în producţia de tomate de astăzi, este că aceasta se desfăşoară într-o mai strânsă relaţie cu cererea pieţei. De asemenea, este de remarcat că dezvoltarea culturilor de tomate are loc cu preponderenţă în acele zone cu mare favorabilitate ecologică: Câmpia Dunării, din Oltenia până la Galaţi, şi Câmpia Tisei, din Banat până în Bihor. În celelalte zone, deşi destul de favorabile şi unde există deja o tradiţie, cultura tomatelor îşi pierde din rentabilitate, datorită condiţiilor naturale şi concurenţei făcute de producătorii din zonele foarte favorabile.

Realizări şi perspective tehnologice. Aşa cum s-a mai arătat, specia tomate şi cultivarea sa au cunoscut, la nivel mondial, dar şi în România, cele mai mari realizări tehnice, în comparaţie cu alte specii legumicole. Câteva din cele mai remarcabile momente în acest sens vor fi suficiente pentru a susţine această apreciere.

În 1906 încep primele studii de genetica tomatelor, având ca obiective variabilitatea speciei *L. esculentum* şi a speciilor ce aparţin genului *Lycopersicon*, ca şi posibilităţile încrucişării dintre aceste specii. În anul 1916 se obţin şi se studiază primii tetraploizi de tomate. Aceste cercetări triumfă cu realizarea hărţii cromozomice şi stabilirea celor mai importante grupe linkage, în 1931.

În planul ameliorării este remarcabil de menţionat că în 1933 se descoperă efectul heterozis la tomate şi se obţin primii hibrizi comerciali. În perioada de după 1950 se obţin primele cultivare (soiuri şi hibrizi) rezistente la boli.

Se efectuează şi se dezvoltă cercetările de inginerie genetică. Un exemplu, în acest sens, îl reprezintă obţinerea de **cultivare** transgenice, care au inclus în genomul lor fragmente de ADN de la alte specii, ce conferă caracteristici deosebit de utile, de nebănuit până acum. De exemplu, în Anglia, s-a obţinut un nou soi de tomate, care are inclusă gena contra senescenţei, ceea ce asigură dublarea sau triplarea perioadei de păstrare a fructelor de tomate în condiţii de temperatură

779355
BIBLIOTECA JUDEŢEANĂ "GH. ASACHI"

normală sau temperatură redusă etc. Se apreciază că, în prezent, genomul tomatelor este, în mare măsură, descoperit (Chaux şi Foury, 1994).

În planul tehnologiilor de cultivare, realizările au atins niveluri care pot fi demonstrate numai prin nivelul producţiilor, de peste 150 t/ha în câmp şi peste 450 t/ha în sere sau prin faptul că tehnologia de cultivare este complet mecanizată.

În prezent, tomatele se cultivă în câmp, solarii sau sere, pe sol natural sau artificial, pe nisipuri şi în hidrocultură etc. De asemenea, încă de mai bine de 10-15 ani, cultura tomatelor se practică în sisteme de agricultură sustenabilă, cum ar fi: culturile organică, biologică sau ecologică. Toate acestea nu s-ar fi putut realiza fără aportul cercetărilor ştiinţifice de fiziologie, agrochimie, protecţia plantelor, irigare, mecanizare ş.a. Optimizarea producţiilor se face pe bază de funcţii de modelare pentru orice tip de cultură.

În România, cultura tomatelor a urmat, în general, acelaşi traseu, dar la un nivel pe măsura posibilităţilor şi potenţialului naţional. De menţionat că, şi în România, tomatele s-au bucurat de cea mai mare atenţie. Patrimoniul ştiinţific acumulat pentru această cultură, mai ales după înfiinţarea ICHV (Institutului de Cercetări Horti-Viticole) Băneasa-şi, apoi, a ICLF (Instiututul de Cercetări pentru Legumicultură şi Floricultură) Vidra, este impresionant: a fost creat un sortiment de soiuri şi hibrizi româneşti şi a fost obţinută sământa de bază necesară; au fost îmbunătăţite tehnologiile de cultivare în câmp, solarii şi sere, optimizându-se schemele de înfiinţare a culturilor, ca şi tehnicile privind fertilizarea, combaterea bolilor, dăunătorilor şi a buruienilor, folosirea substanţelor bioactive, irigarea, mecanizarea ş.a; de asemenea, au fost perfecţionate tehnologiile de păstrare sau prelucrare în industria conservelor.

Cultura tomatelor din România se află în situaţia recuperării marelui hiatus tehnologic, ce o desparte de ceea ce s-a realizat în ţările cu tehnologii deosebit de avansate. În perspectivă, sunt necesare noi strategii de zonare şi de valorificare, în concordanţă cu potenţialul resurselor naturale şi ţinând cont de regulile economiei de piaţă. Pe această linie, tomatele trebuie să fie produse numai în condiţii de eficienţă economică, în contextul sporirii esenţiale a calităţii produselor proaspete şi, în special, a celor conservate. Pentru suprafeţele mici, de multe ori, chiar în afara zonelor de mare favorabilitate, nu trebuie ignorată marea oportunitate a

folosirii sistemelor de producere a tomatelor "organice", "biologice" sau "ecologice". Volumul mare al lucrărilor manuale, în cazul folosirii acestor sisteme de cultură, nu este un handicap major, datorită costului redus al forţei de muncă (Munteanu şi Rominger, 2000).

Referitor la cultura din seră, cei mai mulţi specialişti optează pentru limitarea suprafeţelor numai la atât cât este necesar, în condiţiile stricte ale eficienţei economice, care este posibilă numai prin obţinerea unor producţii de cel puţin 300 t/ha/an.

1.3. PARTICULARITĂŢI BOTANICE ŞI BIOLOGICE

1.3.1. SISTEMATICA GENULUI *LYCOPERSICON*

Specia *Lycopersicon esculentum* Mill. aparţine genului *Lycopersicon,* care face parte din subfamilia *Solanaceae,* familia *Solanaceae*, ai căror membri au aceeaşi formulă genomică ($2n=2x=24$). Genul *Lycopersicon* este strâns înrudit cu genul *Solanum*, de care diferă totuşi printr-un singur caracter floral. Floarea de *Lycopersicon* are cinci stamine, iar la unele soiuri comerciale şase stamine (Taylor, în Atherton şi Rudich, 1994) sau chiar până la 10 (Zanoschi şi Toma, 1985); aceste stamine sunt unite şi formează un con anterior, care este o caracteristică a genului. "Gâtul" sau vârful conului se formează la nivelul vârfului ascuţit (alungit) şi steril al fiecărei antere. Anterele se deschid lateral, în contrast cu deschiderea terminală a anterelor de la genul *Solanum.* Acest model de deschidere a anterelor completează caracterul morfologic de distincţie dintre cele două genuri şi explică totala autogamie a plantelor.

Speciile genului *Lycopersicon* sunt împărţite în două grupe ("complexe") pe baza compatibilităţii la încrucişare cu specia *L. esculentum* (Rick, 1976, citat de Taylor, 1994):"*complexul esculentum*", ce cuprinde speciile compatibile cu *L. esculentum*, şi "*complexul peruvianum*", ce cuprinde speciile incompatibile cu *L. esculentum*.

În cadrul *complexului esculentum* sunt încadrate şase specii, din care trei au fructe colorate şi trei au fructe verzi. Speciile cu fructe colorate sunt:

L. esculentum Mill., *L. pimpinellifolium* (Jubl.) Mill., *L. cheesmanii* Riley, iar cele cu fructe verzi sunt următoarele: *L. parviflorum*, *L. chmielewskii* şi *L. hirsutum* Humb. and Bonpl.

Importanţa cunoaşterii acestor elemente de sistematică rezultă din faptul că majoritatea speciilor din genul *Lycopersicon* sunt surse de gene extrem de valoroase pentru ameliorarea tomatelor cultivate, aşa după cum se va vedea în continuare.

L. esculentum, aşa cum s-a mai arătat, s-a format, după majoritatea dovezilor, în Mexic, fapt demonstrat de studiul comparativ cu soiurile cultivate, prin metoda studiului izoenzimelor şi prin metoda studiului ADN (prin tehnica RFLP – restriction fragments lengh polymorfism).

"*Rasa cerasiforme*" (*L. e.* var. *cerasiforme*), considerată a fi forma ancestrală a tomatelor cultivate separat de formele cultivate şi a evoluat relativ puţin, prin aşa-numita "scăpare de cultivare", în comparaţie cu formele ancestrale, din care au evoluat tomatele cultivate. Faţă de soiurile cultivate *L. e.* var. *cerasiforme* are fructul foarte mic (tip cireaşă), este foarte bine adaptată la condiţiile tropicale umede şi prezintă un anumit grad de alogamie.

L. pimpinellifolium se întâlneşte în zonele mai joase din Peru. Este autocompatibilă şi autogamă total. Reprezintă o bună sursă de rezistenţă la *Fusarium* şi *Pseudomonas tomato*.

L. cheesmanii este întâlnită numai în insulele Galapagos. Este adaptată la altitudini joase, cu condiţii foarte secetoase. Prezintă un caracter tipic, de frunză ornată (ca de pătrunjel); fructele sunt de culoare galbenă sau portocalie. Este complet autogamă. Ca sursă de germoplasmă conţine gena ***jointless*** (j_2), adică pedunculul este nearticulat; de asemenea, este tolerantă la săruri, de exemplu, la o soluţie a solului cu 70% apă de mare (după autorii citaţi de Taylor, 1994). Recent s-a descoperit că reprezintă o sursă de germoplasmă pentru creşterea conţinutului în substanţă uscată solubilă.

L. parviflorum este originară din Peru, prezintă fructe verzi la maturitate şi are o autogamie ridicată. Două caractere ale acestei specii interesează în mod deosebit ameliorarea: un număr redus, de numai două frunze dintre două

inflorescenţe consecutive şi conţinutul ridicat al fructelor în substanţe solubile (10-11%) şi vitamina C.

L. chmelewskii, originară din Peru, prezintă o alogamie ridicată, fiind autoincompatibilă, dar compatibilă cu *L. esculentum*. Este o bună sursă genetică pentru îmbunătăţirea calităţii fructelor, mai ales în ceea ce priveşte conţinutul în substanţe solide solubile. Rick (1973) o recomandă şi ca o sursă pentru îmbunătăţirea aromei fructelor.

L. hirsutum creşte pe văile umede, de la 500 la 3300 metri altitudine. Prezintă două forme: una tipică, cu o perozitate ridicată pe tulpini, frunze şi fructe, şi alta cu o perozitate mai redusă. Această specie este recunoscută ca rezistentă la insectele specifice: acarianul roşu, care rămâne prins în exudatul lipicios al perişorilor glandulari; larvele de fluturi mor în urma consumului frunzelor, care conţin insecticidul tridecanon (de 72 de ori mai concentrat decât la specia *L. esculentum*) ş.a. De asemenea prezintă, rezistenţă la *Pseudomonas tomato*, *Septoria lycopersici*, la unii viruşi şi la nematodul *Meloidogyne*. Deoarece creşte pe zone înalte (cu temperaturi scăzute), înseamnă că este rezistentă la frig.

"*Complexul peruvianum*" cuprinde numai două specii, cu fructe verzi: *L. chilense* Dun şi *L. peruvianum* (L) Mill.

L. chilense este autoincompatibilă, alogamă şi este celebră prin gena $Tm2^2$ ce conferă rezistenţă la *Virusul mozaicului tutunului* (TMV); această genă este introdusă în toate cultivarele de seră; de asemenea, prezintă mare rezistenţă la condiţiile de secetă.

L. peruvianum este tot o specie autoincompatibilă şi alogamă şi reprezintă un rezervor enorm de gene pentru ameliorarea tomatelor cultivate. Singura mare problemă o reprezintă incompatibilitatea cu specia *L. esculentum*. În acest sens au fost elaborate metode specifice de surmontare a barierelor de incompatibilitate (amestec de polen, altoire, substanţe bioactive, culturi *in vitro* de embrioni ş.a.). *L. peruvianum* asigură rezistenţa la: *Alternaria solani*, *Cladosporium fulvum*, *Fusarium*, *Septoria lycopersici*, *Pseudomonas solanacearum*, *TMV*, la diverse alte virusuri ş.a. De asemenea, prezintă gene de rezistenţă la unele afide, de exemplu, *Macrosiphon euphorbiae* şi nematozi.

1.3.2. ELEMENTE DE BOTANICĂ ŞI BIOLOGIE

Tomatele (fig.1.2) sunt plante anuale în condiţii de cultură, deşi în locurile de origine, ca şi în zonele climatice asemănătoare, se comportă ca plante perene. În culturile protejate, de exemplu cele din seră, plantele pot supravieţui peste iarnă sau pot avea un ciclu de viaţă de mai mulţi ani.

Fig.1.2 - Plante de tomate (*L. esculentum*) (după Andrieux şi Vilmorin, 1912)

Plantele sunt ierboase, dar în a doua perioadă a ciclului de viaţă dintr-un an încep să se lemnifice în zona tulpinii principale sau a ramificaţiilor de ordin inferior, precum şi în zona rădăcinilor. Habitusul plantelor este, în general, puternic dezvoltat, dar depinde, în mod esenţial, de sistemul de cultură şi de tehnologia de cultivare folosită.

Rădăcina. Tomatele prezintă un sistem radicular puternic dezvoltat, atât în stratul lucrat al solului, dar şi în adâncime, ceea ce înseamnă că planta are nevoie de o cantitate mare de apă, dar şi poate rezista la secetele prelungite. La o plantă matură (pe rod), rădăcina se întinde pe o suprafaţă de până la circa 1,5 m^2 şi pe o adâncime de 0,25-0,30 m, dar poate ajunge şi până la circa 1,0 m.

Dezvoltarea sistemului radicular are loc după mai multe modele, în funcţie de condiţiile de mediu şi, eventual, de tehnologia de cultivare. În condiţii naturale de creştere, fără transplantare, rădăcina principală este pivotantă în primele zile după germinare, după care începe să se ramifice. Ritmul său de creştere este destul de rapid, astfel că, după 4-5 săptămâni, poate ajunge la peste 1,0 m adâncime (Becker-Dillingen, 1943). După câteva zile de la germinare, corespunzător momentului apariţei primelor frunze adevărate, începe ramificarea rădăcinii

principale. Ramificarea secundară şi de ordin superior, în faza de plantulă, se produce începând cu 1-2 cm de la suprafaţa solului, dar apoi, majoritatea ramificaţiilor radiculare se dezvoltă după 10-15 cm de la suprafaţa solului, acolo unde profilul de sol este cel mai fertil, bine aerisit şi încălzit şi cu o umiditate corespunzătoare. Acest lucru înseamnă că dezvoltarea maximă a rădăcinilor are loc pe o adâncime de 10-25 cm (corespunzătoare stratului lucrat) sau chiar mai mare, de 18-45 cm (Becker – Dillingen, 1943). Acest model de creştere şi dezvoltare a rădăcinii, propriu tomatelor înfiinţate prin semănat direct, permite o creştere mai profundă a sistemului radicular, ceea ce asigură o mai mare rezistenţă a plantelor la condiţiile de secetă prelungită. În acelaşi timp, printr-o plasare a rădăcinilor prea în profunzime, adică, parţial, în afara zonei de sol mai calde şi mai fertile, randamentul de bioconversie este mai scăzut, ceea ce determină o creştere şi dezvoltare mai reduse. Acest raţionament nu este întotdeauna valabil, deoarece manifestarea prioritară a geotropismului depinde de mulţi alţi factori obiectivi - biologici şi genetici, dar şi subiectivi – cei agrotehnici. Modelul prezentat, asemănător dezvoltării în condiţii naturale a rădăcinilor de tomate, are în vedere păstrarea unui echilibru între masa vegetativă aeriană şi cea subterană. Existenţa acestui echilibru este cunoscută în fiziologia plantelor, dar aplicaţia practică a cunoaşterii sale diferă de la o specie la alta. La tomate, de exemplu, lucrarea de copilit, determină o reducere de câteva ori a sistemului radicular (Dumitrescu şi colab., 1977). De asemenea, după defoliatul plantelor are loc o încetinire a creşterii sistemului radicular şi a funcţiilor de asimilaţie (Taylor, 1994).

Un alt model de dezvoltare a rădăcinilor se realizează prin transplantarea răsadului. Aceasta, cu ocazia repicării sau a înfiinţării culturii, este operaţiunea în urma căreia are loc ruperea vârfului rădăcinii principale, precum şi a rădăcinilor laterale. Acest lucru determină o ramificare accentuată a sistemului radicular şi, ca urmare, are loc o sporire a funcţiei de absorbţie a apei şi a elementelor nutritive. În acelaşi timp se realizează lucrul cel mai benefic pentru plantă, dezvoltarea sistemului radicular în zona mai puţin profundă a substratului de cultură, mai fertilă şi cu condiţii aero-hidrice mai bune.

Alte modele asemănătoare de dezvoltare a sistemului radicular al tomatelor se realizează în diferite variante de producere a răsadurilor: la pat, în cuburi şi ghivece nutritive, în palete alveolare ş.a. unde, în afară de ruperea pivotului are

loc, de asemenea, de exemplu, în cazul ghivecelor nutritive, o puternică îndesire a sistemului radicular la nivelul spațiului de nutriție.

Un model deosebit de dezvoltare a sistemului radicular este cel de la plantele cultivate conform *tehnicii filmului nutritiv (NFT)*, la care rădăcinile au ca suport un cub de vată minerală (**rock-wool**). În acest caz, rădăcina este puțin dezvoltată în comparație cu celelalte organe ale plantei. Dezvoltarea corespunzătoare a celorlalte organe ale plantei are loc pe baza sporirii funcției rădăcinii prin măsurile tehnice prevăzute de această tehnologie de cultivare a tomatelor.

În afara rădăcinilor care au la origine rădăcina primară, sistemul radicular al tomatelor mai poate cuprinde și **rădăcinile adventive**, ce pornesc de pe tulpină, dacă aceasta este acoperită cu sol și există o umiditate corespunzătoare. Emiterea rădăcinilor adventive are loc relativ ușor. În sere, de exemplu, unde umiditatea atmosferică este mai ridicată, la baza plantelor se observă niște protuberanțe de culoare mai deschisă, care reprezintă "primordiile radiculare" din care, dacă baza plantei este acoperită cu sol, se formează rădăcinile adventive. Prin plantarea mai adâncă a răsadurilor și mușuroit se stimulează formarea rădăcinilor adventive, care asigură sporirea sistemului radicular, dar care, în caz de secetă, fac plantele mai sensibile la lipsa apei din sol.

Tulpina. Tomatele prezintă o tulpină erbacee și erectă, atunci când plantele sunt tinere. La unele soiuri, cu habitus mai redus, poziția erectă se menține pe întreaga perioadă de vegetație. În stadii de creștere și dezvoltare mai avansate, datorită masei acumulate de lăstari, frunze și fructe, tulpina se culcă pe sol, deoarece prezintă un țesut mecanic (parțial semilignificat) slab dezvoltat, plantele devenind târâtoare. Calitatea tulpinii de a fi târâtoare favorizează planta să formeze rădăcini adventive și asigură o timpurietate mai mare a recoltei. În practica tehnologiilor de cultivare, mai ales la soiurile pentru salată, tulpina tomatelor este susținută prin palisare.

Pe tulpină se află frunzele, așezate alternativ; două frunze succesive se află una față de alta la un unghi de circa 144^0, realizându-se o filotaxie de 2/5 (Atherton și Rudich, 1994). În axila fiecărei frunze se găsesc muguri, din care se formează lăstarii laterali, denumiți **copili**. Fiecare copil, la rândul său, urmează modul de ramificare a tulpinii principale, formând, la rândul său, copili ș.a.m.d., realizându-se o puternică ramificare a tulpinii.

După 7-11 frunze (mai multe, în condiții nefavorabile) se formează prima inflorescență. Inflorescențele apar pe tulpină pe porțiunea internodiilor, câte una, de regulă, la trei frunze (Atherton și Rudich, 1994).

Tulpina, la plantele mature, are o grosime de circa 3 cm, este ușor muchiată și acoperită cu perișori scurți, măciucați și glanduloși, în amestec cu perișori tectori simpli, lungi și ascuțiți (Zanoschi și Toma, 1985). Perișorii glanduloși se rup ușor la atingere, eliminând un material cleios de culoare verde și cu miros specific, ce conține *solanină* și diferite substanțe toxice pentru eventualii dăunători.

Creșterea tulpinii (și implicit ramificarea) este diferită în funcție de soi și se încadrează în două tipuri de bază: **nedeterminată** și **determinată** și o alta **intermediară**. Specia ancestrală prezintă creștere nedeterminată, creșterea determinată apărând ca o mutație a primei. După unii autori, inclusiv români (Butnariu și colab., 1992, de exemplu), soiurile cu creștere nedeterminată aparțin varietății *vulgare*, iar cele cu creștere determinată, varietății *validum*.

O plantă cu tipul de creștere nedeterminată prezintă o tulpină principală care posedă în apex un mugure vegetativ, ce îi asigură o creștere continuă (nedeterminată).

La plantele cu tipul de creștere determinată, după ce pe tulpina principală se formează 3-5 inflorescențe, în apex se formează o inflorescență și astfel creșterea mai departe a axului tulpinii principale este stopată. Se mai spune că se realizează o așa-numită autocârnire a tulpinii principale.

Lăstarii laterali (copilii), urmând modul de ramificare a tulpinii de pe care se formează, vor avea, de asemenea, o creștere nedeterminată sau determinată. Dacă autocârnirea are loc după 6-8 inflorescențe, se realizează tipul intermediar de creștere (semideterminată), așa cum se întâmplă, de exemplu, la hibridul românesc Ișalnița 15.

Plantele cu creștere nedeterminată sunt tipice culturilor cu perioadă lungă de vegetație și recoltă eșalonată, ca în cazul culturilor palisate din câmp sau sere și solarii. Plantele cu creștere determinată sunt folosite la realizarea culturilor pentru industrializare și recoltare mecanizată.

Cele două tipuri de creștere sunt determinate genetic. Creșterea determinată este un caracter recesiv guvernat de gena *sp* (*self-pruning*=autocârnire). Alela dominantă sp^+ guvernează creșterea nedeterminată. Deoarece relația de

dominanţă este incompletă, genotipul sp^+sp determină tipul intermediar de creştere. Alte gene implicate în tipul de creştere a tulpinii sunt: *d* (*dwarf* = port pitic), *br* (*brachytic* = internodii scurte), d^m (pitic modificat) ş.a.

Creşterea determinată a fost pusă în valoare după 1947, în California, prin crearea unui cultivar pentru recoltare mecanizată. Primul asemenea cultivar a fost VF –145, creat de firma Castle Seed (Stevens şi Rick, în Atherton şi Rudich, 1994).

Mecanismul realizării celor două tipuri de creştere a interesat o adevărată pleiadă de specialişti, începând cu Hayward (1938), până la Silvy (1974) (Atherton şi Harris, 1994). La noi în ţară, un studiu deosebit de valoros şi lămuritor a realizat Stan (1975), pe baza studiului la microscop a secţiunilor prin vârful de creştere a plantelor.

Cercetările efectuate au demonstrat că, la început, tulpina are o creştere monopodială. În vârful tulpinii principale se află meristemul apical, unde sunt iniţiate noile frunze şi părţile florale. Meristemul apical este protejat de frunzele nou formate. După 4-5 etaje foliare (Chaux şi Foury, 1994) sau chiar mai multe (9-13), în funcţie de temperatură şi lumină (Soressi, 1970), meristemul terminal emite mesajul floral şi evoluează direct în inflorescenţă. Meristemul terminal are la începutul acestei faze forma unei protuberanţe (dom), iar primordiile foliare au, în secţiune, o formă falcată (fig.1.3).

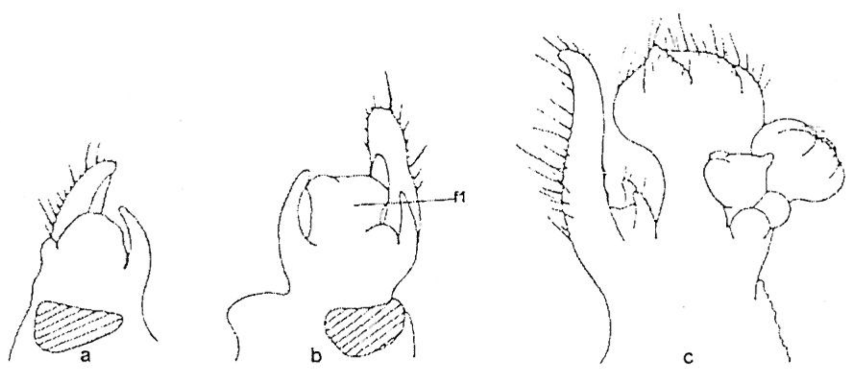


Fig.1.3 - Stadii în dezvoltarea inflorescenţei de tomate: a – apariţia domului; b – apariţia întâiului primordiu de floare (f_1); c – diferenţierea florilor (din Atherton şi Rudich, 1994)

Creşterea mai departe a tulpinii principale este realizată de către lăstarul axilar (adventiv), care se formează în partea opusă inflorescenţei din mugurele axilar al ultimei frunze, imediat sub domul inflorescenţial. Acest lăstar continuă creşterea tulpinii principale pentru un interval de circa trei frunze, după care se formează o nouă inflorescenţă în meristemul apical şi ciclul se repetă.

Acest mod de creştere se numeşte **simpodială**, iar seria de lăstari care asigură creşterea (aparent) continuă a tulpinii se numeşte **simpodium primar**. Fiecare lăstar din serie produce trei şi mai rar patru frunze şi o inflorescenţă. Extensia simpodiumului primar se realizează, aşa după cum s-a arătat, prin creşterea mugurelui axilar al ultimei frunze formate a lăstarului precedent. Mugurele responsabil pentru extensia simpodiumului prezintă un mod de creştere diferit faţă de mugurii de la alte noduri. Mugurele creşte unit cu baza peţiolului frunzei în axila căreia se formează, astfel că frunza pare să fie inserată pe lăstar şi ocupă o poziţie de deasupra inflorescenţei şi nu sub aceasta, aşa cum ar părea normal (fig.1.4).

Dacă se respectă acest model de creştere a tulpinii principale în mod continuu, pe întreaga perioada de vegetaţie a plantei, se realizează, în fapt, tipul de creştere nedeterminată (fig.1.4 a). Dacă mugurele de creştere din axila ultimei frunze formate de lăstarul primar se transformă într-o inflorescenţă, fără iniţierea de noi frunze, se realizează aşa-numita creştere determinată (fig.1.4 b). "Mugurele simpodial", de asemenea, creşte unit cu baza peţiolului frunzei în axila căreia se formează, explicându-se poziţia superioară a acesteia faţă de prima inflorescenţă. Dacă noi frunze sau muguri axilari nu se formează, atunci extensia axei lăstarului este oprită cu formarea celei de-a doua inflorescenţe. Rezultă din cele prezentate că un lăstar cu creştere determinată se termină întotdeauna cu cel puţin două inflorescenţe, din care una este terminală, iar între aceasta şi penultima se interpune o singură frunză (fig.1.4 b).

O structură comparativă a celor două tipuri de creştere, nedeterminată şi determinată, este prezentată în figura 1.5.

Creşterea limitată a tulpinii principale este compensată de creşterea unui mare număr de lăstari laterali, de ordinele 3-5, care asigură o recoltă suficientă. Ramificarea tulpinii este încetinită după ce se formează un număr suficient de mare de fructe, pe măsura potenţialului plantei, determinat de condiţiile de mediu.

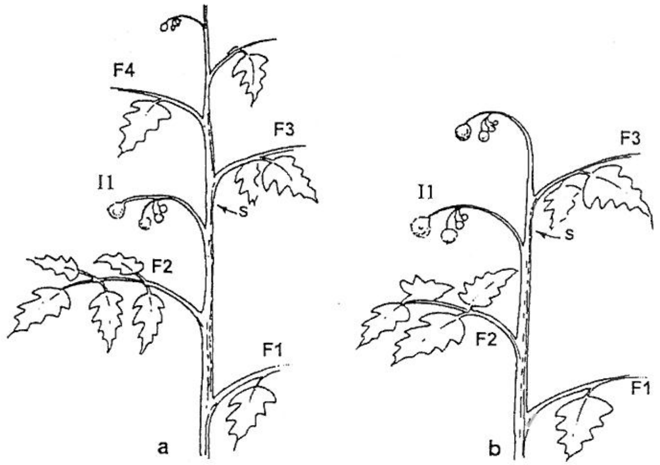


Fig.1.4 - Schema creşterii nedeterminate (a) şi a celei determinate (b) la tomate: F – frunze; I – inflorescenţe; S – simpodium (lăstar); (după Atherton şi Rudich, 1994)

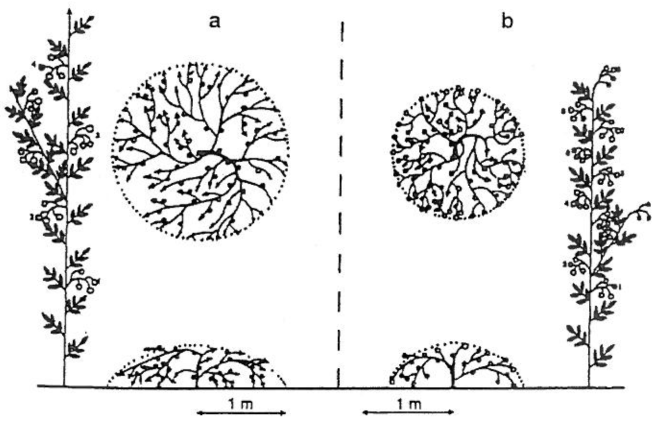


Fig.1.5 - Structura comparativă a celor două tipuri de creştere: a – nedeterminată şi b - determinată

Frunza. Tomatele prezintă un sistem foliar bogat, prin numărul şi suprafaţa frunzelor. Frunza este simplă, peţiolată, alternă (aşa cum s-a arătat la descrierea tulpinii), cu limbul puternic sectat, în segmente de forme şi mărimi diferite.

Frunzele de la bază sunt mai mici şi cu segmente mai puţine. O frunză de la mijlocul tulpinii poate ajunge până la 50 cm lungime şi la aproape aceeaşi valoare în lăţime.

O frunză tipică (fig.1.6) prezintă la nivelul limbului un rahis sau ax provenind din nervura principală. De o parte şi de alta, în acelaşi plan, sunt plasate segmentele (frunzuliţele sau foliolele), care conferă limbului un aspect imparipenat-sectat.

Fig.1.6 - Frunză tipică de tomate

Limbul se termină cu o foliolă mare şi prezintă de o parte şi de alta, în mod altern, până la opt foliole de aproximativ aceeaşi mărime. Segmentele sunt mai mult sau mai puţin peţiolate sau sesile, ovate sau lanceolate, cu baza asimetrică, întregi sau penat-partite (Zanoschi şi Toma, 1985). Foliolele mari sunt intercalate cu altele mai mici simple. Marginea segmentelor foliare este neregulat dinţată. Frunzele sunt acoperite cu perişori asemănători cu cei de pe tulpină. Faţă de modelul tipic de frunză prezentat, sortimentul mondial de soiuri cuprinde şi alte modele de frunze, inclusiv unul asemănător frunzei de cartof (fig.1.7).

Feţele limbului sunt netede sau gofrate, dar, de cele mai multe ori, aceste caractere depind şi de condiţiile de mediu. În condiţii de secetă, gofrarea frunzelor este mult mai accentuată, reprezentând o manifestare a fenomenului de xerofiţie, propriu mai ales unor soiuri specializate pentru cultura de seră sau solar, ori chiar anumitor soiuri pentru cultura din câmp.

Culoarea frunzelor este verde, de diferite nuanţe: verde-deschis (verde-gălbuie) la frunzele tinere, verde-argintie sau verde-albăstruie la frunzele mai bătrâne. De regulă, faţa inferioară a frunzelor este mai deschisă la culoare, putând fi chiar verde-cenuşie sau verde-albicioasă.

Poziția frunzelor față de tulpina pe care sunt inserate este aproape perpendiculară, iar când frunzele încep să îmbătrânească, această poziție devine oblică cu orientare în jos. La plantele tinere, frunzele au o poziție oblică cu orientare în sus.

Modul de creştere şi formare a frunzelor este diferit față de cel întâlnit la majoritatea speciilor cunoscute, fiind în progresie bazipetală, de la foliola terminală spre tulpină.

Fig.1.7 - Tipuri diferite de frunze de tomate

Floarea. Tomatele au flori actinomorfe, hermafrodite, grupate în inflorescențe cimoase simpodiale simple sau compuse, extraaxilare, aşa cum a fost arătat la descrierea tulpinii (Zanoschi şi Toma, 1985). Inflorescența este considerată cimă, deoarece, întotdeauna, axul inflorescenței se termină cu o floare. În cazul unor deficiențe în morfogeneză, în locul unor flori, îndeosebi pe terminațiile inflorescenței, se formează mici frunzulițe.

Inflorescența tomatelor se formează, după cum s-a arătat la cele două tipuri de creştere a tulpinii, la capătul lăstarului simpodial. Inițierea florală este precedată de creşterea şi turtirea axului lăstarului. Prima floare a inflorescenței cimoase care se formează este cea de la bază. Următoarea floare se formează dintr-un punct de inițiere lateral, aflat sub prima floare. În mod asemănător se formează o întreagă succesiune de flori până când inflorescența este completă. Rezultă de aici că ultima floare formată este cea terminală (din vârful inflorescenței). Deoarece modul de formare a inflorescenței, cu cea mai tânără

floare la vârful acesteia, este asemănător formării racemului, inflorescența de tomate a mai fost considerată ca fiind racem. Inițierea florală începe la trei săptămâni după apariția frunzelor cotiledonale, coincizând cu momentul apariției celei de-a treia frunze adevărate.

Următoarea inflorescență începe după ce inflorescența precedentă intră în etapa de organogeneză şi are deja formați primii cinci muguri florali. De regulă, primul mugure din inflorescența următoare se află în aceeaşi fază de dezvoltare cu cel de-al cincilea mugure din inflorescența precedentă (Stan, N., 1975; Ungureanu, 2000). Acest model de evoluție a inflorescențelor (florilor) prezintă importanță practică deosebită, deoarece prin conducerea plantei cu trei inflorescențe pe tulpina principală şi una pe copilul prefloral, cârnitul plantei se poate efectua cu 7-8 zile mai devreme, sporind, astfel, timpurietatea recoltei (Stan, N., 1975; Ungureanu, 2000).

Reducerea perioadei de diferențiere şi morfogeneză florală este un obiectiv de mare importanță în sporirea timpurietății recoltei. Printre alte mijloace, acest lucru se poate realiza prin aplicarea substanțelor bioactive. Cercetările efectuate de Ungureanu (2000) arată că produsele Atonik 0,05% şi Cycocel 0,1% au asigurat cea mai rapidă realizare a morfogenezei şi, implicit, cel mai mare spor al producției timpurii.

Inflorescența poate fi simplă, cu un singur ax, sau ramificată, cu mai multe brațe (fig.1.8), în funcție de genotip sau de interacțiunea acestuia cu condițiile de mediu. Inflorescențele simple au între şapte şi douăsprezece flori, pe când cele compuse pot avea un număr mult mai mare, chiar până la 300 (Vriesega şi Honma, 1974, citați de Atherton şi Harris, 1994). De multe ori, floarea din vârful inflorescenței (ultima formată) avortează în stadiu de mugure tânăr (2 mm în diametru).

Este unanim recunoscut faptul că un număr crescut de flori în inflorescență măreşte competiția dintre fructe şi, în consecință, are loc reducerea mărimii fructelor. De aceea, dacă se urmăreşte obținerea de fructe mari, se practică reducerea numărului de flori în inflorescență sau se dirijează în mod corespunzător factorii de mediu care asigură un număr mai mic de flori în inflorescență.

Cultivarele cu creştere determinată au, de regulă, o perioadă de înflorire prolifică, urmată de o perioadă de dominare a fructificării. O înflorire concentrată

în timp a ramificațiilor principale asigură posibilitatea recoltării mecanizate printr-o singură trecere. Dacă se urmărește recoltarea manuală, eșalonată pe o perioadă mai lungă, se va dirija înfloritul pe o perioadă cât mai extinsă.

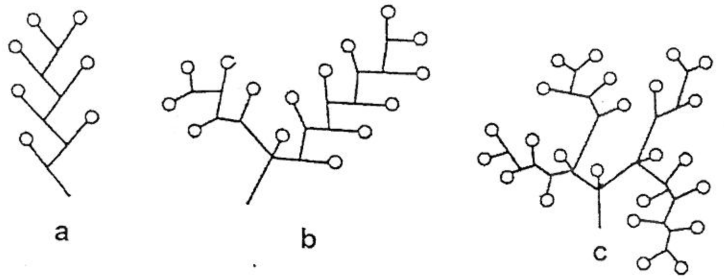


Fig. 1.8 - Tipuri de inflorescențe la tomate: a – neramificată; b – simplu ramificată; c – multiplu ramificată

Reducerea numărului de flori poate fi un fenomen normal de reglare a recoltei, în funcție de potențialul plantei, dar nu este de nivelul cunoscut la alte specii (de exemplu, la pomi). O reducere drastică a recoltei se produce în condiții extreme de mediu, cum ar fi temperatura ridicată sau lumina scăzută, care pot determina căderea florilor nedeschise, a florilor deschise (nelegarea fructelor) sau a florilor legate (avortarea).

Multe elemente de biologie florală, de majoră importanță în realizarea recoltei, își găsesc explicația în morfologia florilor. Florile se prind pe axul inflorescenței prin pediceli de 1-3 cm. Aceștia, de regulă, sunt articulați, iar din punctul articulației se produce desprinderea fructelor de pe ciorchine. La cultivarele pentru recoltare mecanizată a fost introdus caracterul "pedicel fără articulație" prin genele *jointless* (j_1 și j_2), care asigură desprinderea fructelor fără pedicel.

Floarea (fig.1.9) prezintă un caliciu format din cinci, mai rar până la 10 sepale unite, persistente la fructul desprins cu tot cu o porțiune din pedicel sau nepersistente la plantele care posedă gena *jointless*.

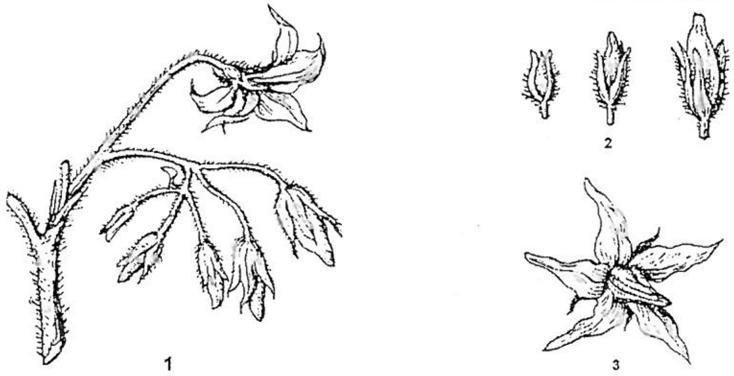


Fig.1.9 - Floarea și inflorescența de tomate: 1 – inflorescența; 2 – mugurii floriferi; 3 – floarea deschisă (după Kvasnikova, 1962)

Corola este gamopetală, rotată, cu diametrul de 1-2,5 cm, alcătuită din cinci, mai rar până la 10 petale galbene, terminată cu cinci, respectiv, 10 lacinii. Androceul este alcătuit din 5-10 stamine (uneori chiar mai multe, de exemplu 16-18, la florile cu petale duble), cu filamente foarte scurte, libere, dar unite la bază cu tubul corolei.

Anterele, îngust lanceolate, terminate într-un apendice subțire, se deschid spre interior printr-o crăpătură longitudinală (caractere de *Lycopersicon*) și sunt concrescute într-un tub de formă tronconică (Flora R.P.R., 1960).

Gineceul este format din 2-7 carpele unite, prezintă un ovar superior continuat cu un stil lung, care străbate tubul staminal și se termină cu un stigmat capitat, lipicios; de regulă, stilul împreună cu stigmatul nu depășesc nivelul anterelor.

Stigmatul este apt pentru polenizare cu 1-2 zile înainte de deschiderea anterelor și 4-8 zile după acest moment. Anterele devin mature și eliberează polenul în momentul de maximă receptivitate a stigmatului. Acest moment coincide cu o deschidere a petalelor de circa 45^0 față de axul vertical al florii.

Structura florală prezentată asigură o **autogamie** foarte ridicată; polenizarea este directă și se realizează astfel: în momentul când are loc deschiderea anterelor, stilul crește rapid, pătrunzând în conul anterial, iar

stigmatul, prin atingere de pereții conului încărcați cu polen, se acoperă cu polen. În cazul când condițiile de mediu sunt excesive, stilul poate scoate stigmatul deasupra conului anterial, fiind posibilă și polenizarea cu polen străin. După unii autori (citați de Zanoschi și Toma, 1985), alogamia poate ajunge la 3-10 %, dar, așa cum s-a mai arătat, numai în cazuri destul de rare.

Un alt element de morfologie florală, de majoră importanță practică în producerea semințelor hibride este unirea bazei filamentelor staminelor cu corola. Prin smulgerea, relativ ușoară, a corolei sunt eliminate și staminele, realizându-se astfel castrarea manuală a florilor. De asemenea, receptivitatea stigmatului pentru polen înainte de deschiderea anterelor asigură castrarea și polenizarea dirijată, în vederea obținerii hibrizilor. Castrarea se va face înainte de deschiderea anterelor, adică atunci când deschiderea corolei are un unghi mai mic de 45^0.

Staminele și grăunciorii de polen pot fi afectați în dezvoltarea și funcționarea lor de condițiile de mediu, dar mai ales de unii factori genetici. În acest sens, cel mai cunoscut fenomen este cel de **androsterilitate nucleară**, determinată de o serie de peste 40 de gene de sterilitate notate *ms* (*ms-2, ms-10, ms-15* ș.a.). (Soressi, 1970).

La unele soiuri sau în condiții nefavorabile de mediu (temperaturi scăzute, exces de azot), se formează flori bătute, cu un număr mai mare de petale și stamine și cu un stil mai lung decât tubul staminal (Maier, 1969).

Fecundarea este un proces complex ce urmează polenizării, dacă sunt întrunite condițiile minime pentru desfășurarea sa. Cea mai importantă condiție este temperatura; nivelul optim pentru fecundare la tomate este cuprins în inervalul 21-29^{0}C și coincide cu optimul germinării polenului.

Dezvoltarea florilor și parcurgerea proceselor de biologie florală sunt puternic corelate cu procesele de creștere a altor organe (cotiledoane, frunze, lăstari și fructe). O sinteză a corelațiilor creșterii cu înfloritul a fost făcută de Atherton și Haris (1994). Relevarea acestor corelații a fost pusă în evidență prin înlăturarea diferitelor părți ale plantelor (tabelul 1.1). Aceste legături între creștere și înflorit constituie baza teoretică pentru unele operațiuni practice de dirijare a biologiei florale și implicit a producției. Influența factorilor de mediu asupra înfloririi va fi tratată în subcapitolul dedicat "Relațiilor cu factorii de mediu".

Tabelul 1.1.

Efectele eliminării diferitelor părți ale plantelor asupra înfloritului la tomate

Partea de plantă eliminată	Efectele asupra înfloririi
Frunzele tinere (imature)	Inițierea timpurie a inflorescențelor, creșterea mărimii inflorescențelor și florilor din inflorescență, reducerea numărului de flori avortate
Cotiledoanele (dezvoltate)	Întârzierea inițierii inflorescențelor
Frunzele dezvoltate	Reducerea mărimii florilor individuale, creșterea incidenței avortării florilor
Rădăcinile	Nici un efect aparent sau de reducere a incidenței avortării florilor
Fructele	Creșterea mărimii inflorescențelor și reducerea incidenței avortării florilor
Vârful lăstarului "simpodial"	Începerea dezvoltării primei inflorescențe în condiții nefavorabile de mediu
Lăstarii axilari tineri (copilii)	Creșterea numărului de flori, reducerea incidenței avortării florale

Fructul. Recolta utilă a tomatelor este formată exclusiv în fructele formate și ajunse la un anumit stadiu de maturitate într-un ciclu de vegetație. De numărul și mărimea fructelor depinde, în mod direct, cantitatea de recoltă.

Fructul de tomate este o bacă carnoasă și zemoasă de formă, mărime și culoare varibile.

Forma poate fi: mai mult sau mai puțin sferică, turtită, ovată, piriformă ș.a. (fig.1.10).

Mărimea, apreciată prin cea mai mare dimensiune (diametrul maxim), poate fi (după Esquinas-Alcazar, 1981): foarte mică (< 3 cm), mică (3-5 cm), medie (5-8 cm), mare (8-10 cm), foarte mare (> 10 cm). Exprimată în funcție de masa fructelor, mărimea poate varia de la 10-20 g, până, în medie, la 120-150 g, sau poate depăși aceste valori, ajungând la 300-500 g, în funcție de soi și condițiile de mediu. Popescu și Atanasiu (2000), citând pe Bernard Lavery (1995), arată că, în 1986, a fost obținut, în Oklahoma (SUA), un fruct de tomate de 3,51 kg.

Culoarea fructelor imature poate fi verde-închis sau verde-deschis, cu sau fără o pată de culoare verde mai închis, de forma unei calote în zona pedunculară. Culoarea fructelor mature este dată de culoarea pieliței, care este galbenă, și de culoarea țesutului mezocarpului. Pielița poate fi și incoloră și atunci culoarea

fructelor este determinată numai de mezocarp. Culoarea poate fi: verde (foarte rar, apare ca o mutație), galbenă, portocalie, roșie, roșie de diferite nuanțe (carmin, bordo).

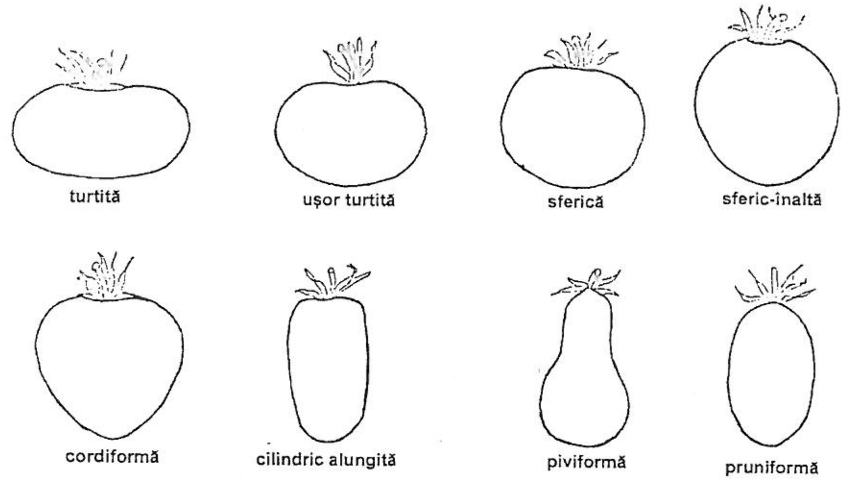


Fig.1.10 - Diferite forme de fructe de tomate

Din punct de vedere anatomic, la fructul de tomate distingem cele trei părți componente: epicarpul, mezocarpul și endocarpul (fig.1.11).

Epicarpul este membranos, incolor sau galben, elastic, glabru, lucios, mai rar pubescent (mutație recesivă).

Mezocarpul este zemos, divers colorat, bogat în glucide, vitamine și săruri minerale.

La nivelul *endocarpului* se disting lojele seminale, țesutul placentar, pereții radiali și peretele intern membranos. Lojele seminale, în număr de două până la 6-7, mai rar 10-12, sunt pline cu un țesut cu aspect gelatinos (țesut placentar), în care sunt prinse semințele. La fructele imature, țesutul placentar este ferm, dar odată cu începerea maturării, țesutul locular devine gelatinos; într-un stadiu următor, fluidul intracelular se poate acumula în spațiul lojelor. În ciuda acestei "degradări", protoplaștii rămân intacți, dar dacă aceștia se sparg, fructele se depreciază calitativ (Atherton și Rudich, 1994).

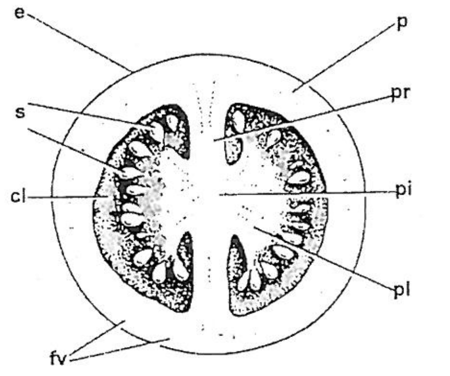


Fig. 1.11 - Structura fructului de tomate:
e – epicarp; p – peretele extern al mezocarpului; cl – cavitate loculară; pr – peretele radial al mezocarpului; s – semințe: pl – țesut placentar

În dezvoltarea fructului de tomate, momentele cele mai sensibile sunt legarea și maturarea.

Legarea fructelor este un proces firesc, ce urmează fecundării. Fecundarea și, anterior acesteia, polenizarea sunt două procese care în condiții normale de cultivare nu sunt major dereglate. Anumite probleme pot să apară la culturile forțate (în sere și solarii), datorită luminii mai reduse. Practica a demonstrat că, în principal, în condiții adecvate de temperatură, la care se adaugă o suficientă asigurare a elementelor nutritive (inclusiv CO_2), lipsa luminii este suplinită cu succes. Bineînțeles că la aceste culturi se folosesc cultivare adaptate condițiilor specifice, iar în mod curent se intervine cu diferite lucrări de stimulare a polenizării (și fecundării) prin vibrarea plantelor, formarea de curenți de aer, polenizarea artificială, aplicarea de substanțe bioactive etc.

Un fenomen important, tangent legării fructelor este *partenocarpia*. Acesta se pare că este determinat genetic de două gene recesive, *pat* și *sha*, care controlează pleiotropic și caracterul antere scurte. Fenomenul apare în cazul condițiilor adverse de mediu (temperatură scăzută), încrucișărilor îndepărtate, castrării florilor și, în mod foarte ușor de controlat, aplicării substanțelor bioactive (Philouze, 1983). Substanțele bioactive folosite pentru provocarea partenocarpiei fac parte din grupa auxinelor.

Importanța partenocarpei rezultă din faptul că aceasta asigură legarea fructelor în condiții de cultură mai puțin favorabile; de asemenea, se realizează și o anumită timpurietate a recoltei. În schimb, fructele partenocarpice sunt, de regulă, mai mici, au un conținut mai redus în acizi și arome și chiar prezintă unele malformații, cum ar fi golurile interne. De mare importanță este, de asemenea,

faptul că fructele partenocarpice au un conținut mai ridicat de substanțe solubile și de zahăr (Philouze, 1983).

Maturarea este procesul care asigură valoarea comercială a fructelor (inclusiv alimentară). Procesul de maturare are loc conform modelului fructelor *climaterice*. Aceste fructe prezintă, înainte de maturare, o scădere bruscă a respirației până la un un anumit nivel, numit minimum pre-climateric, după care, în momentul instalării maturării, se produce un vârf al creșterii respirației, urmat apoi de o scădere lentă a acesteia (fig.1.12). De asemenea, în timpul maturării are loc o creștere a sintezei etilenei. Aceasta, la rândul său, asigură declanșarea reacțiilor chimice care determină maturarea.

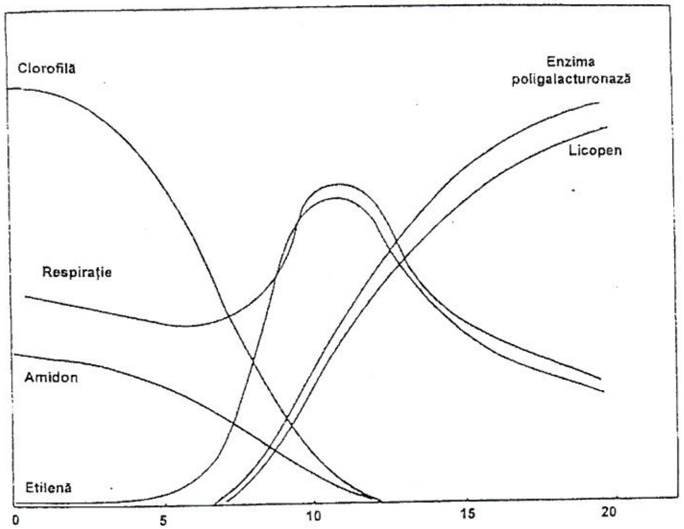


Fig.1.12 - Schimbări metabolice și de compoziție în timpul maturării fructelor de tomate (din Atherton și Rudich, 1994)

Datorită acestui mod de comportare a fructelor climaterice, la tomate se disting două momente de bază, ce caracterizează maturarea: *maturarea în verde* (fructele au culoare verde, au mărimea maximă și pot să-și continuie maturarea dacă sunt recoltate) și *maturarea deplină* (în roșu, când prezintă toate caracteristicile fructului matur, din punct de vedere al culorii, fermității, aromei, gustului etc.). În afara celor două momente de bază (de început și de finalizare a

maturării), la maturarea tomatelor se mai pot distinge și alte faze intermediare și una de postmaturare. Posibilitatea de evoluție a fructelor de la maturarea în verde la maturarea în roșu asigură recoltarea înainte de maturarea de consum (deplină) cu până la 10-20 de zile și transportul pe perioade relativ lungi.

Maturarea este un proces complex, care constă dintr-o serie de modificări de natură senzorială, fizică, chimică etc.

Din punct de vedere senzorial, cea mai evidentă modificare este formarea culorii roșii pe baza sintetizării pigmenților carotenoizi, *licopenul* și *β-carotenul*. Așa cur· s-a mai arătat, licopenul determină culoarea roșie, iar β-carotenul culoarea portocalie. O altă modificare ușor de sesizat este scăderea fermității. De asemenea, se percepe ușor aroma specifică a fructului copt. Modificările chimice sunt majore și stau la baza tuturor schimbărilor ce concură la realizarea maturării. Cele mai importante modificări sunt (după Grierson și Kader, 1994):

- degradarea amidonului și producerea glucozei și fructozei;
- reducerea clorofilei până la dispariția completă;
- sinteza pigmenților carotenoizi, cum ar fi β-carotenul și licopenul;
- creșterea pectinelor solubile prin degradarea pereților celulari;
- producerea substanțelor aromatice;
- creșterea raportului acid citric/acid malic;
- creșterea concentrației în acid glutamic;
- degradarea alcaloidului toxic $\alpha-$ *tomatină*

Acidul citric atinge un nivel maxim la maturitatea în verde și se menține la acest nivel pe toată durata maturării.

Toate procesele chimice prezentate pot fi declanșate și artificial prin aplicarea etilenei (produsul *Ethrel*), dar numai dacă fructele sunt în stadiul de maturitate în verde; altfel, fructele sunt degradate ireversibil de acțiunea etilenei.

Maturarea poate fi afectată de factorii de mediu nefavorabili, înregistrând diferite deficiențe, dintre care cele mai importante sunt:

- reducerea acumulării licopenului în favoarea β-carotenului, datorită temperaturilor mai scăzute și virarea culorii dinspre roșu spre portocaliu; temperaturile superioare pragului de 30-35^{0}C, de asemenea, inhibă formarea licopenului și, ca urmare, fructele au o culoare rozie;
- culoare neuniformă (cu pete verzi), dacă trecerea de la maturarea în verde la cea deplină are loc prea repede, la temperaturi de peste 30^{0}C;

- formarea de pete de culoare mai deschisă, datorită carenței calciului;
- apariția de pete galbene care rămân neschimbate chiar la maturitatea deplină, datorită arsurilor solare şi temperaturilor ridicate;
- crăparea fructelor, în cazul excesului de umiditate în sol în timpul maturării;
- apariția de goluri în fructe, în cazul partenocarpiei etc.

Sămânța de tomate este mică, de culoare gălbuie-cenuşie, reniformă, comprimată, de 2-4 mm diametru, mătăsos-păroasă. Numărul de semințe dintr-un fruct variază de la 150 până la 300, în funcție de soi, mărimea fructului şi condițiile de polenizare/fecundare (Zanoschi şi Toma, 1985). Într-un gram sunt cuprinse 300-380 semințe.

Ciclul de vegetație al unei plante de tomate durează între 120-150 de zile la cultivarele timpurii şi cele pentru industrializare şi 200-250 de zile la cultivarele tardive. În seră, culturile pot avea un mediu de vegetație de la 200 la 380 de zile, în funcție de tehnologia în ciclul de jumătate de an sau de un an de zile.

În condiții optime de creştere şi dezvoltare, de la semănat la răsărit, este nevoie de o perioadă de 5-7 zile; apariția primelor flori se produce la 50-60 de zile de la răsărit, iar primele fructe mature se formează după încă 40-50 de zile. Perioada de fructificare durează între 40-50 de zile şi până la peste 100-120 de zile.

1.4. RELAȚIILE CU FACTORII DE MEDIU

Factorii de mediu cei mai importanți în creşterea şi dezvoltarea tomatelor sunt temperatura, lumina şi apa. Alături de aceştia, solul şi elementele minerale sunt importante, mai ales în relație cu practicarea diverselor sisteme şi tipuri de cultură.

Deşi pentru realizarea unor producții ridicate, tomatele, ca orice specie, necesită anumite valori ale condițiilor de creştere şi dezvoltare, considerate optime, totuşi se consideră că această speciei tolerează destul de bine variațiile largi ale mediului; din acest punct de vedere se apreciază că tomatele au o mare plasticitate ecologică şi chiar un anumit grad de rusticitate, în comparație, mai ales, cu celelalte plante din aceeaşi grupă tehnologică.

1.4.1. TEMPERATURA

Plantele de tomate sunt influențate în mod esențial de valorile temperaturii, realizate atât în sol, cât şi în aer.

Temperatura solului sau, în general, a substratului de cultură, influențează germinația şi creşterea sistemului radicular, precum şi funcțiile rădăcinii.

Germinația se realizează numai la temperaturi superioare pragului de 9-10°C, dar mai mici de 35°C, optimul realizându-se la temperaturi cuprinse între 20-25°C. Suma gradelor de temperatură necesare germinării este de circa 160°C (pentru pragul zero biologic egal cu 9°C) (Chaux şi Foury, 1994). Cu cât temperatura din timpul germinării este mai scăzută, cu atât şi durata acestui proces este mai mare, crescând riscul îmbolnăvirii semințelor. Studiind această relație, Wagenvoort şi Birhuizen (1977) au propus formula:

$$S = (T - T_{min})\ tg,$$

unde S = suma gradelor de temperatură necesară pentru a se realiza o germinație de 50%; T = temperatura solului (°C); T_{min} = temperatura minimă de germinare, iar tg = durata germinării (în zile) pentru a se realiza o germinație de 50%. Folosind această formulă, cei doi autori au găsit că temperatura minimă de germinare a tomatelor este de 8,7°C, iar suma gradelor de temperatură pentru o germinare completă este 88°C.

Având-se în vedere înființarea culturii de tomate prin semănat direct, rezultă că temperatura minimă de germinare în practică este de 13°C. În răsadnițe sau sere, temperatura folosită este de circa 18-22°C, în funcție şi de condițiile tehnice. În sistemul "speedling" sau al paletelor alveolare de producere a răsadurilor, temperatura de germinare care se practică este de 26-28°C. Se pare că un factor important, care determină nivelul minim de germinare, este soiul, diferențe semnificative putând fi puse în evidență, dar sunt şi alți factori, cum ar fi, de exemplu, mediul de germinare (Butnariu şi colab., 1992).

Creşterea sistemului radicular prezintă particularități specifice, în funcție de temperatura substratului. Creşterea maximă a rădăcinilor se produce la temperaturi cuprinse între 15-19°C şi 25-29°C, în funcție de soi (Chaux şi Foury, 1994).

Temperaturile mai mici de 5-6°C determină încetarea funcțiilor rădăcinii, iar cele sub 0°C distrug rădăcinile. Temperaturile superioare nivelului de 30-35°C reduc funcțiile rădăcinii, iar cele cuprinse în intervalul 40-50°C stopează complet funcțiile rădăcinii; peste 50°C rădăcinile mor. Temperaturile dăunătoare pentru rădăcină se resfrâng, prin intermediul acesteia, și asupra celorlalte organe și funcții ale plantei.

Creșterea sistemului radicular este influențată, chiar în aceleași condiții de temperatură, în măsură foarte mare, de habitusul părții aeriene, de umiditatea din sol și de compoziția soluției solului (nutritive). Aung (1979), citat de Butnariu și colab. (1992), arată că sistemul radicular înregistrează dezvoltarea cea mai puternică la temperatura de 26,5°C ziua și 16-22°C noaptea. Studii complexe privind influența temperaturii asupra creșterii rădăcinilor de tomate au fost ocazionate de introducerea NFT (tehnicii în film nutritiv). În cadrul acestei tehnici se recomandă o ușoară creștere a temperaturii din substratul de cultură, cu efecte benefice directe asupra creșterii rădăcinilor și indirecte asupra creșterii lăstarilor și frunzelor, care asigură o producție de fructe mai mare (Atherton și Rudich, 1994). În câmp, efectul temperaturii asupra creșterii sistemului radicular este evident în cazul mulcirii culturii cu folie din polietilenă.

Absorbția apei din sol, crește, în general, între 5 și 20-25°C și descrește la temperaturi mai ridicate. Se consideră că la temperaturi sub 12-13°C absorbția de apă este insuficientă, dar plantele de tomate își recapătă rapid capacitatea normală de absorbție a apei, dacă temperatura este favorabilă.

Absorbția elementelor nutritive se realizează în condiții de temperatură asemănătoare absorbției apei. Azotul este mai bine absorbit, în general, la temperaturi mai ridicate, dar și acest proces depinde de forma azotului; cel amoniacal este mai bine absorbit la temperaturi scăzute (8°C), pe când cel nitric la temperaturi ridicate (34°C). Potasiul se asimilează la nivelul rădăcinii, la temperaturi reduse, dar asimilarea la nivelul celorlalte organe crește cu creșterea temperaturii și scade odată cu scăderea temperaturii (de exemplu, sub 13°C). La fel are loc asimilarea calciului și magneziului. Fosforul este mai bine asimilat odată cu creșterea temperaturii (Martin și Wilcox, 1983, citați de Atherton și Rudich, 1994). De regulă, la temperaturi sub 20°C în sol, se manifestă carența de fosfor.

Temperatura solului influențează modul de absorbție a elementelor nutritive în interacțiune cu temperatura aerului. Astfel, la 25-30°C, la nivelul

rădăcinii și 15-18°C în aer, azotul se asimilează în exces, culoarea fructelor este afectată și scade rezistența la boli. Dacă în aer sunt 25-30°C și în sol 15-20°C, fosforul este optim mobilizat pentru respirație, dar se instalează carența față de acest element chimic.

Temperatura scăzută a aerului, indiferent de temperatura din sol, sub 12-15°C, acționează nefavorabil față de potasiu și, ca urmare, scade permeabilitatea membranelor. Temperatura redusă din sol, dar optimă în aer, determină carența de fier (Chaux și Foury, 1994).

Temperatura solului, prin intermediul rădăcinii influențează, așa cum s-a văzut, și *creșterea părților aeriene ale plantei*. Conținutul în substanță uscată descrește, dacă temperatura substratului crește. De asemenea, suprafața foliară crește, dacă temperatura în zona rădăcinilor este mai mare. Numărul florilor este mai mic și deschiderea acestora întârziată, dacă temperatura solului scade de la 15 la 12°C. Greutatea și numărul fructelor, precum și producția timpurie cresc, dacă temperatura substratului crește de la 12 la 18°C, în caz contrar acestea scad. Compoziția minerală a fructelor variază totuși puțin, dacă temperatura este cuprinsă între 12 și 15°C (Chaux și Foury, 1994).

Temperatura aerului are efecte diferite, în funcție de faza diurnă sau nocturnă a zilei, precum și în funcție de fenofaza parcursă de plante. O sinteză în acest sens a fost realizată de Bălașa (1973), din care rezultă, ca regulă generală, că temperatura optimă în timpul nopții sau în zilele noroase este mai mică cu 5-6°C, față de cea din timpul zilei (tabelul 1.2).

Tabelul 1.2

Temperatura optimă a aerului pentru plantele de tomate în funcție de faza de vegetație și variația luminii

Faza de vegetație a plantelor	Temperatura (°C)		
	În zile senine	În zile noroase	Noaptea
De la semănat până la răsărit	23-25	23-25	18-20
Timp de 7-8 zile după răsărit	14-15	12-13	10-12
În continuare până la plantare	20-22	16-18	14-16
De la plantare până la începutul fructificării	22-25	18-20	16-18
În perioada fructificării	25-27	20-22	18-20

Important este de reținut că temperaturile sub 9-10^{0}C sunt dăunătoare plantelor, în sensul că se realizează un bilanț de bioconversie negativ, iar temperaturile mai scăzute de minus 1-3^{0}C determină înghețarea și distrugerea țesuturilor plantei.

Dacă aceste temperaturi nu au afectat rădăcina și o mică porțiune de tulpină, plantele se pot reface, deși destul de greu, dar dacă țesuturile rădăcinii au fost afectate, plantele sunt iremediabil distruse.

De asemenea, de mare importanță practică este cunoașterea pragurilor superioare de temperatură. Plantele în fază de răsad se alungesc nepermis de mult dacă temperatura este superioară nivelului optim. La temperaturi de peste 30-35^{0}C, plantele își încetează creșterea sau, mai mult, se epuizează (în condiții de umiditate ridicată) sau se ofilesc; la temperaturi de peste 40^{0}C plantele mor. Aceste praguri de temperatură sunt valabile și pentru celelalte fenofaze ale plantelor.

O sinteză mai amănunțită, referitoare la temperaturile optime de creștere și dezvoltare a tomatelor, este prezentată în tabelul 1.3 după Aung (1979), citat de Butnariu și colab. (1992).

Tabelul 1.3

Temperaturile optime de creștere și dezvoltare la tomate în diferite faze de vegetație
(după Aung, 1979)

Faza de dezvotare	Temperaturi optime	Faza de dezvoltare	Temperaturi optime
Germinarea semințelor	26-32^{0}C	Reducerea internodiilor	10-14^{0}C
Expansiunea cotiledoanelor	16-20^{0}C	Formarea florii	13-14^{0}C
Creșterea apexului	15^{0}C	Antezis	13-14^{0}C
Creșterea răsadului	25-26^{0}C	Formarea polenului	26^{0}Cz/22^{0}Cn
Alungirea tulpinii	30^{0}Cz/19-20^{0}Cn	Germinarea polenului	20-22^{0}C
Creșterea lăstarilor axilari	27^{0}Cz/19-20^{0}Cn	Creșterea tubului polinic	22-27^{0}C
Creșterea rădăcinii	35^{0}Cz/18^{0}Cn	Extensia stilară	22-27^{0}C
Inițierea frunzelor	26^{0}Cz/22^{0}Cn	Rodirea fructelor "*in vitro*"	30-35^{0}C
	26-32^{0}C	Rodirea fructelor "*in vitro*"	18-20^{0}C
	25^{0}C	Maturarea fructelor	20-22^{0}C
			24-28^{0}C

* z = ziua; n = noaptea

Efectele temperaturilor maxime admise trebuie judecate în circumstanțele practice care apar. Se știe că, adesea, în sere sau în câmp, se realizează temperaturi de peste 30-35^{0}C, fără totuși ca plantele să fie afectate. Bălașa (1973) explică acest lucru prin temperaturile mult mai scăzute din timpul nopții, de exemplu, de 12-17^{0}C, realizându-se o așa - numită *termoperiodicitate* între zi și noapte.

Față de temperaturile optime și cele extreme, variațiile care apar determină, direct sau indirect, procesele de creștere și dezvoltare.

În acest sens, de mare importanță este *inducția florală* sub influența temperaturii. Specificul apariției eșalonate a inflorescențelor și florilor impune ca și temperatura care determină inducția florală să fie asigurată, în mod practic, pentru fiecare inflorescență în parte. Inducția florală se desfășoară în două așa - numite faze "senzitive": în prima are loc *inițierea florală*, iar în a doua *inițierea ramificării inflorescenței* (determinarea numărului de flori din inflorescență). Fenomenul este relativ complex, deoarece efectul temperaturii se interferează cu cel al luminii, dar, așa cum este în general cunoscut, influența temperaturii premerge influenței luminii ("faza de temperatură" premerge "faza de lumină").

Inițierea florală începe în intervalul de trei săptămâni de la expansiunea cotiledoanelor (Hard și Cooper, 1970), iar faza senzitivă pentru inducția florală are loc la 6-9 zile de la expansiunea cotiledoanelor (Lewis, 1953, Aung, 1979). În timpul acestei faze are loc o interacțiune între temperatură și lumină, astfel că plantele crescute la 10^{0}C noaptea și 16^{0}C ziua sunt favorizate pentru a înflori la niveluri scăzute ale luminii. Calvert (1959) arată că plantele crescute la 15^{0}C parcurg inițierea florală cu până la 13 zile mai devreme decât cele crescute la 25^{0}C. De asemenea, Calvert (1957) raportează că plantele de tomate crescute la o temperatură medie a aerului de 15^{0}C produc opt frunze înaintea primei inflorescențe pe când, la 27^{0}C, numărul de frunze este de 14. În același sens se arată că numărul de frunze sub prima inflorescență este mai redus cu aproape 6 sau 7, dacă plantele sunt crescute la 10^{0}C (Hurd și Cooper, 1967). Totuși, la această temperatură, anteza a fost sensibil întârziată. Phatak și colab. (1966), citați de Atherton și Rudich (1994), arată că prin creșterea temperaturii aerului crește și numărul de frunze până la înflorit, dar dacă are loc creșterea temperaturii substratului de cultură, numărul de frunze rămâne neschimbat.

În timpul stadiilor tardive de inițiere a primei inflorescențe începe și inițierea celei de-a doua inflorescențe. Calvert (1957) arată că dacă inițierea primei inflorescențe a fost accelerată de o temperatură scăzută (15°C, comparativ cu 20°C), apare o întârziere corespunzătoare în inițierea celei de-a doua inflorescențe. De asemenea, a crescut numărul de frunze dintre prima și a doua inflorescență. Așadar, se pare că, dacă are loc o reducere a numărului de frunze până la prima inflorescență, urmează o compensare prin creșterea numărului de frunze până la a doua inflorescență.

În sinteza prezentată de Atherton și Rudich (1994) se arată că diferența dintre temperatura nocturnă și cea diurnă nu are o influență semnificativă asupra controlului înfloririi, importantă fiind temperatura medie a zilei. Se sugerează, astfel, că o temperatură scăzută din timpul nopții poate fi compensată de temperatura mai mare din timpul zilei.

Pentru faza de *inițiere a înfloririi*, efectul temperaturii interferează cu cel al luminii mai puternic la temperaturi mai ridicate (de exemplu 25°C), decât la temperaturi mai scăzute (15°C).

Inducerea ramificării inflorescenței sau *a numărului de flori în inflorescență* este mai accentuată, dacă plantele au fost crescute la temperaturi scăzute în timpul inducerii florale. Rezultate relevante în acest sens sunt prezentate în tabelul 1.4, pentru plantele de tomate crescute la 15,6°C/4,4°C (ziua/noaptea), timp de 14 zile.

Calvert (1959), citat de Atherton și Rudich (1994), arată că plantele au format până la de opt ori mai multe flori la 13°C decât la 18°C. Efectul a fost mai mare dacă a fost asigurată și lumina. Chung (1976) a găsit că plantele crescute la 16°C produc până la de patru ori mai multe flori decât cele crescute la 24°C și până la de opt ori mai puține decât cele crescute la 13°C.

Tabelul 1.4

Efectul temperaturii scăzute asupra ramificării inflorescenței întâi și celei de-a doua

(după Hurd și Cooper, 1970)

Specificare	Vârsta răsadurilor la începutul aplicării temperaturilor			
	23	25	29	32
Lungimea celei de a treia frunze (cm)	2,0	2,9	5,4	9,2
% primelor inflorescențe ramificate	100	33	50	0
% inflorescențelor secunde ramificate	0	33	50	100

Ramificarea inflorescențelor se pare că este influențată de temperatura nocturnă. Calvert (1957) a observat că, în urma tratamentului (timp de șase săptămâni) cu temperaturi de 10°C noaptea și 15°C ziua, comparativ 15°C, atât noaptea cât și ziua, numărul de flori a crescut semnificativ la nivelul primelor două sau trei inflorescențe.

Și pentru această fază senzitivă are loc coroborarea efectului temperaturii aerului cu cel al luminii. Astfel, Hurd și Cooper (1967) au observat că, dacă vara, reducerea temperaturii de la 15°C la 10°C dublează numărul de flori în inflorescență, în schimb, în timpul iernii, efectul temperaturii scăzute a fost mult mai redus.

Un efect important în creșterea numărului de flori are și scăderea temperaturii substratului (rădăcinii). Phatak și colab. (1966) arată că reducerea temperaturii substratului are efecte mai mari asupra creșterii numărului de flori, decât reducerea temperaturii din aer; temperatura scăzută a aerului afectează numărul de flori prin sporirea ramificării, pe când temperatura substratului determină o creștere a numărului de flori în inflorescențele simple.

Variațiile de temperatură influențează în mod semnificativ și procesele de dezvoltare a florilor sau de creștere și dezvoltare a fructelor.

Florile se dezvoltă mai rapid la temperatură mai ridicată. Calvert (1964) arată că florile din prima inflorescență s-au dezvoltat mai rapid cu până la 12 zile la temperatura de 20°C, în comparație cu temperatura de 16°C. De asemenea, temperatura mai ridicată a accelerat dezvoltarea mai timpurie a celei de-a doua inflorescențe.

Pe de altă parte, temperaturile ridicate determină alungirea stilului, mărind incidența alogamiei sau a nelegării fructelor. Deși temperaturile mai ridicate grăbesc dezvoltarea florilor, acestea pot produce creșterea incidenței căderii mugurilor. În condiții de iarnă, cu lumină redusă, chiar la 21°C, avortarea este semnificativ ridicată (Atherton și Rudich, 1994). Dacă temperaturile ridicate sunt aplicate în stadiu de plantă tânără, avortarea poate fi mai redusă, probabil datorită creșterii suprafeței foliare înaintea apariției inflorescențelor (Calvert, 1969). Pe baza experiențelor efectuate în câmp (în Israel) de către Rylski (1979) a reieșit că avortarea la nivelul inflorescențelor 2-5 crește, dacă temperatura diurnă urcă de la 17 la 27°C.

Temperaturile scăzute întârzie atât dezvoltarea, cât şi alte procese de la nivelul florii. Astfel, Hurd şi Cooper (1970) au prezentat un experiment în care menţinerea unei temperaturi de 10^{0}C, timp de 14 zile după iniţierea florilor din prima inflorescenţă, a întârziat deschiderea florilor cu până la 18 zile, faţă de plantele care au crescut în aceeaşi perioadă la o temperatură de 15^{0}C. S-a demonstrat că temperaturile scăzute determină şi unele malformaţii ale florilor cum ar fi creşterea numărului de petale şi stamine sau a numărului de carpele la soiurile cu fructe multiloculare (Sawhney, 1983, citat de Atherton şi Rudich, 1994).

În legătură cu dezvoltarea florilor şi biologia florală, importanţă practică deosebită prezintă influenţa regimului de temperatură asupra polenizării şi fecundării.

Cercetările efectuate în privinţa *polenizării* arată că producerea în cantitate mare a polenului se realizează la temperatura optimă de 20-22^{0}C. Temperaturile din afara intervalului de 10-40^{0}C determină o scădere severă a cantităţii de polen (Maisonneuve şi Philouze, 1982, citaţi în Atherton şi Rudich, 1994). De asemenea, viabilitatea polenului este major redusă de temperaturile extreme. Aderenţa polenului la stigmat este optimă la temperatura de 17-24^{0}C şi poate fi serios redusă în afara acestor limite de temperatură. Germinaţia polenului depinde în mare măsură de temperatură. Astfel, germinaţia are loc într-o oră la 25^{0}C, în cinci ore la 10^{0}C sau 20 ore la 5^{0}C. Procentul de germinare a polenului este drastic redus la temperaturile din afara intervalului 5-27^{0}C. Dempey (1970) arată că rata de creştere a tuburilor polenice creşte odată cu temperatura în intervalul 10-35^{0}C, dar este redusă în afara acestuia. Pe baza acestor rezultate se stabilesc relativ uşor cultivarele sensibile sau tolerante la temperaturile ridicate.

Fecundarea are loc în procent maxim la temperaturi ce variază în jur de 20-22^{0}C în timpul zilei şi 15-20^{0}C pe timpul nopţii şi este, în general, puţin afectată de temperatură. Totuşi, se apreciază că cele mai nefavorabile temperaturi sunt cele mai mari de 26^{0}C noaptea sau de peste 40^{0}C ziua, precum şi cele mai mici de 10^{0}C.

În general, se apreciază că procesul de creştere vegetativă se face în detrimentul proceselor generative, adică formarea a mai puţine flori şi fructe, dar mai timpurii (Niesen, 1993, citat de Popescu şi Atanasiu, 2000).

Influenţa temperaturii asupra *creşterii* şi *maturării fructelor* prezintă importanţă practică în legătură directă cu cantitatea, calitatea şi timpurietatea recoltei.

La plantele pe rod se recomandă (de exemplu, în serele din Marea Britanie, dar şi din România) temperaturi de 18-20^{0}C ziua şi 15-16^{0}C noaptea. La temperaturi mai mici de 12^{0}C, plantele sunt puternic întârziate, în timp ce "exportul" de substanţe sintetizate ca şi fluxul de elemente nutritive din rădăcină sunt reduse în mod serios. La temperaturi mai ridicate, o mai mare cantitate de substanţe sintetizate merg de la frunze spre fructe, în dauna rădăcinilor; la temperaturi mai scăzute, substanţele sintetizate sunt dirijate mai mult spre rădăcini, decât spre fructe. Ca urmare, plantele crescute la 17^{0}C/12^{0}C (ziua/noaptea) sunt mai mici, dar cu un conţinut mai ridicat de substanţă uscată în partea inferioară a tulpinii şi în rădăcină. Ca o concluzie generală, trebuie reţinut că producţia de fructe este mai redusă la temperaturi mai mici de 18^{0}C (Atherton şi Rudich, 1994).

În condiţiile scumpirii resurselor energetice pentru sere, s-a încercat compensarea temperaturii scăzute a aerului din sere, de până la minimum 8^{0}C, prin creşterea temperaturii substratului, dar cu rezultate mici, deoarece, aşa cum s-a mai arătat, creşterea fructelor este esenţial determinată de temperatura aerului. Într-un alt experiment (citat de Atherton şi Rudich, 1994), temperatura, în prima jumătate a nopţii, a fost menţinută la 15^{0}C, după care, în cea de-a doua jumătate, a fost redusă la 7^{0}C; în aceste condiţii, recolta nu a fost afectată şi s-a economisit circa 20% din energie. Aparent, plantele s-au adaptat la aşa-numitul regim de întrerupere a temperaturii de noapte şi, ca urmare, rata exportului de substanţe sintetizate a crescut faţă de cazul creşterii plantelor la temperaturi constante de 15^{0}C. Ca rezultat, întârzierea creşterii fructelor în faza rece a fost complet compensată de creşterea în plus din timpul zilei.

Culoarea fructelor la maturitate este evident determinată de temperatură, aşa cum s-a mai arătat. Temperaturile scăzute reduc sinteza licopenului (care determină culoarea roşie), iar cele de peste 30^{0}C inhibă complet sinteza acestui pigment. În aceste condiţii predomină pigmentul β-caroten, care determină culoarea portocalie a fructelor. În timpul depozitării, datorită creşterii temperaturii la peste 30^{0}C, are loc maturarea lor neregulată (zone galbene şi galben-verzui în masa roşie a fructului), datorită inhibării licopenului la peste 30^{0}C şi a carotenului la mai mult de 40^{0}C. De asemenea, temperaturile ridicate inhibă producerea etilenei şi a enzimei de înmuiere a ţesuturilor fructelor (poligalacturonaza). În concluzie, temperatura optimă de maturare a fructelor, în condiţiile asigurării calităţii, este de circa 20^{0}C (Atherton şi Rudich, 1994).

1.4.2. LUMINA

Tomatele, ca specie originară din zona tropicală, reclamă faţă de lumină cerinţe cu insolaţie puternică în condiţii de zi scurtă. Aşadar, pretenţiile tomatelor faţă de regimul de lumină au în vedere intensitatea luminoasă, cantitatea de energie radiată, durata perioadei de lumină, la care se adaugă şi calitatea luminii. Centrul de origine al tomatelor ar sugera că acestea sunt plante de zi scurtă, dar practica actuală a cultivării tomatelor arată că, de fapt, plantele de tomate sunt indiferente la fotoperioadă, datorită lucrărilor de ameliorare (selecţie). Mai mult, prin ameliorare au fost obţinute cultivare adaptate la regimuri de lumină specifice tuturor zonelor geografice din lume, precum şi pentru sisteme diferite de cultură, cum ar fi, de exemplu, cultura în câmp deschis sau în sere ori solarii.

Având în vedere cele prezentate, sunt cunoscute cultivarele specializate pentru seră, care necesită un nivel optim al intensităţii luminoase de 8000-10000 lucşi, ca şi cele pentru câmp, care au randament optim de creştere şi dezvoltare la 14000 – 25000 lucşi.

Lumina, deşi este un factor de vegetaţie deosebit de important pentru tomate, chiar generator al unor riscuri majore în caz de insuficienţă, nu are acelaşi nivel de influenţă, la toate fenofazele, ca cel determinat de temperatură.

Influenţa luminii în caz de abundenţă sau de insuficienţă, pentru principalele fenofaze ale tomatelor, este prezentată în tabelul 1.5.

Referitor la cele prezentate în tabel, în faza de răsad, cultura de tomate poate fi compromisă total, dacă lumina este insuficientă, deoarece calitatea răsadului şi, mai ales, alungirea sa reprezintă un factor major de risc. Fazele înfloritului şi legării fructelor pot fi puternic afectate de insuficienţa luminii, mai ales la culturile din seră, în perioada de iarnă. În aceste faze, ca şi în celelalte prezentate, o eficientă reglare a factorului lumină se poate realiza prin alegerea corectă a schemelor şi desimilor de cultivare, ca şi prin aplicarea unor "lucrări în verde", care reglează habitusul şi foliajul plantelor.

Influenţa luminii asupra plantelor în faza de răsad se manifestă şi asupra *iniţierii florale*. Astfel, într-un experiment prezentat de Calvert (1959), se arată că scăderea intensităţii luminii de la 10000 de lucşi la 2500 lucşi întârzie iniţierea florală cu până la 29 de zile şi creşte cu şapte numărul frunzelor până la prima inflorescenţă. Numărul frunzelor până la prima inflorescenţă (când este mare înseamnă întârzierea înfloritului) este influenţat de lumină în corelaţie cu temperatura (tabelul 1.6).

Tabelul 1.5

Efectele luminii, pe faze de vegetaţie, asupra plantelor de tomate
(după Bălaşa, 1973)

Condiţiile de lumină	Faza de vegetaţie în care se află plantele	Efectele provocate
Insuficienţă de lumină	Faza de răsad	Etiolarea, sensibilizarea şi alungirea necorespunzătoare a plantelor Întârzierea fructificării, respectiv, a înfloritului Reducerea numărului de flori
	Faza înfloritului şi legării fructelor	Căderea florilor şi avortarea acestora Căderea fructelor abia formate Prelungirea perioadei de înflorit
	Faza când fructele sunt ajunse la dimensiunile normale, dar încă verzi	Întârzierea maturării. Pe timp pronunţat noros, maturarea fructelor este foarte mult încetinită; practic aproape nu se maturează deloc şi nu pot fi recoltate şi valorificate conform planificării întocmită pentru condiţii normale.
Abundenţă de lumină	Faza de răsad	Obţinerea unor răsaduri viguroase: scurte şi groase, rezistente la boli şi temperaturi scăzute Scurtarea timpului până la apariţia bobocilor florali Se formează un număr mai mare de flori în inflorescenţe
	Faza înfloritului şi legării fructelor	Legarea fructelor în toate florile Rămânerea tuturor fructelor pe plante până la recoltare Creşterea într-un ritm rapid a fructelor legate Scurtarea perioadelor de înflorit şi de legare a fructelor
	Faza când fructele sunt ajunse la dimensiunile normale, dar încă verzi	Grăbirea foarte mult a ritmului de maturare a fructelor Devansarea şi sporirea producţiei timpurii

Din tabelul prezentat rezultă că temperatura ridicată în condiţii de zi scurtă întârzie formarea primei inflorescenţe.

Prelungirea zilei cu lumină artificială, dar slabă, creşte numărul de frunze sub prima inflorescenţă. În acest caz, efect determinant are creşterea temperaturii.

Tabelul 1.6

Influența luminii, corelată cu temperatura, asupra formării primelor frunze la tomate
(Wittwer, 1963, citat de Ceaușescu și colab., 1984)

Durata de iluminare, în ore	Temperatura, ^{0}C	Numărul frunzelor până la prima inflorescență
9	12,8	6,0
	18,3	6,2
18	12,8	6,5
	18,3	8,5

Inițierea florală nu este influențată de "întreruperea întunericului" cu o fază scurtă de lumină, fenomen cunoscut la plantele cu reacție fotoperiodică de zi scurtă. Unele cercetări arată că totuși unele "reminiscențe" ale reacției tipice plantelor de zi scurtă s-au constatat prin faptul că plantele crescute în condiții de zi scurtă au inițiat prima inflorescență după un număr mai mic de frunze (cu una sau două), comparativ cu cele crescute în condiții de zi lungă; în compensație, cantitatea de substanță uscată asimilată ca și suprafața foliară au fost evident mai reduse în condiții de zi scurtă.

În fenofaza inițierii florale s-a observat că și calitatea luminii are o anumită importanță. Lumina incandescentă (conține raze inflaroșii) se pare că mărește numărul de frunze până la prima inflorescență, dar reduce timpul necesar pentru deschiderea florilor (Helson, 1965, citat de Atherton și Rudich, 1994).

Deschiderea florilor în prima inflorescență se produce, în condiții de lumină solară de vară, în circa 40 de zile de la răsărire. Cercetările arată că deschiderea florilor din prima inflorescență se produce numai după ce planta primește o anumită cantitate de lumină, corespunzătoare celor 40 de zile menționate anterior. Deschiderea florilor are loc în fiecare zi timp de 1-2 ore, la circa 2-3 ore după răsăritul soarelui.

Lumina influențează și *polenizarea florilor* și *legarea fructelor*, a căror măsură se apreciază prin căderea florilor sau avortarea după legare a fructelor. O cantitate mai mare de lumină reduce incidența avortării. La o perioadă de lumină de 8 ore și întuneric de 16 ore, inflorescențele au avortat complet, dacă lumina a fost insuficientă (Kinet, 1977, citat de Atherton și Rudich, 1994). Dublarea cantității de

lumină a determinat creșterea cu 50% a florilor care se deschid. La o perioadă mai lungă de lumină, dar cu intensitate redusă, avortarea, de asemenea, a fost în procent mai mare.

Lumina are o oarecare influență și asupra *mărimii inflorescențelor*, care sunt mai mici dacă intensitatea luminii este mai redusă.

Într-o măsură mult mai mare, lumina (radiația solară) influențează *conținutul în substanțe solubile a fructelor*. În cazul unei radiații solare scăzute (pe timp de iarnă, în sere, de exemplu), fructele din primele inflorescențe formează cavități goale, pe când dacă radiația solară este puternică (ca în perioada iunie-iulie), aceste goluri nu mai apar, iar cantitatea de substanță uscată se acumulează la niveluri mai ridicate.

De o importanță remarcabilă este influența luminii asupra *ratei exportului de substanțe asimilate*. Această rată este mai mare, dacă lumina este din abundență. Dacă plantele cresc în condiții de umbră, substanțele asimilate din frunze sunt în cantitate mai mică și, ca urmare, exportul acestora către flori și fructe este mai redus (Ho, 1976, citat în Atherton și Rudich). În felul acesta se explică și avortatea florilor crescute la lumină scăzută o perioadă mai lungă de timp. Din această cauză se preferă o perioadă mai scurtă de lumină, dar de calitate. În condiții de lumină scăzută se recomandă, pentru asigurarea unei rate corespunzătoare a exportului de asimilate, pe baza unei rate fotosintetice îmbunătățite, fertilizarea cu bioxid de carbon.

Lumina nu influențează *maturarea fructelor* (colorarea tipică), dar în timpul creșterii fructelor influențează în mod evident conținutul în glucide; acesta este maxim, dacă fructele beneficiază de o lumină puternică (fig.1.13).

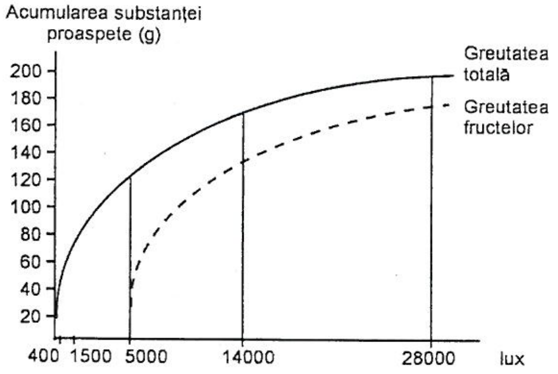


Fig.1.13 - Dependența acumulării substanței proaspete la tomate, față de intensitatea luminii (după Geissler, 1976)

1.4.3. APA

Este cunoscut faptul că apa reprezintă suportul în care au loc toate procesele biochimice pe care se bazează creşterea şi dezvoltarea plantelor.

Ca factor de vegetaţie pentru tomate, apa are un rol crucial mai ales în realizarea directă a producţiilor mari. Cu alte cuvinte, chiar dacă apa nu are implicaţii majore în toate fenofazele, precum temperatura, de exemplu, în schimb, determină calitatea majorităţii proceselor de creştere şi dezvoltare.

Cerinţele tomatelor faţă de apă sunt relativ mari în sol şi moderate la nivelul aerului. Cu toate acestea se cunosc şi cazuri când plantele de tomate rezistă la secete prelungite, dar nivelul producţiilor suferă diminuări deosebit de drastice, mai ales dacă seceta survine în perioada legării şi/sau a creşterii fructelor. Nu acelaşi lucru se întâmplă când pe plantă este deja format un anumit număr de fructe, care urmează a se matura. Toate acestea arată că tomatele, pentru anumite fenofaze, prezintă pretenţii faţă de apă în limite foarte largi; se poate aprecia că există chiar o "rusticitate" a plantelor de tomate, în comparaţie cu alte specii, cum ar fi ardeii sau pătlăgelele vinete. Această însuşire sporeşte, într-o măsură importantă, plasticitatea ecologică a tomatelor.

Valorile optime ale umidităţii solului şi ale aerului variază în funcţie de fenofaze. Bălaşa (1973) distinge două mari perioade din acest punct de vedere: prima – până la formarea primelor fructe, şi a doua – după formarea primelor fructe. În prima perioadă se recomandă o umiditate a solului de circa 60%, iar după aceea valori variind în jur de 80%; umiditatea aerului este optimă, dacă are valori de 55-60%, în prima perioadă şi de 65-70% în cea de a doua. Aceste valori optime pot avea şi alte niveluri, dar apropiate, în funcţie de zona de cultură, sistemul de cultură etc.

Andronicescu (1967) (citat de Ceauşescu şi colab., 1984) arată că pentru sudul ţării, plafonul minim de umiditate al solului este de 68-70% din capacitatea de câmp, în prima perioadă de vegetaţie, şi de 78-81%, în perioada de fructificare. Bineînţeles că în zonele cu temperaturi mai puţin excesive plafonul umidităţii poate fi mai redus.

Chaux şi Foury (1994) arată că umiditatea optimă are următoarele valori: 70-80% în timpul fazei vegetative, 60-70% în perioada înfloritului şi 70-80% în timpul creşterii şi maturării fructelor. Dacă valorile umidităţii sunt mai mari în

primele două faze se favorizează atacul de *Botrytis* şi scade capacitatea de dispersie a polenului. În ultima fază, o umiditate ridicată, în timpul nopţii, favorizează absorbţia calciului şi diminuează frecvent necrozele apicale, determinate de carenţa acestui element, în caz de secetă.

Tomatele sunt sensibile la asfixierea radiculară, provocată de excesul de apă. Dacă asfixierea este prelungită, apar diferite carenţe, cum ar fi cea de magneziu, fosfor sau azot; de asemenea, este afectată vigoarea plantei şi, ca urmare, recolta este diminuată.

Nivelul optim al umidităţii se apreciază în funcţie de fenofază şi depinde, în mare măsură, de forma, mărimea, volumul şi densitatea sistemului radicular. Plantele cu un sistem radicular profund (cele nerepicate) sunt mai rezistente la secetă. Acelaşi lucru este valabil şi dacă sistemul radicular are un număr mai mare de rădăcini, este mai viguros sau explorează un volum mai mare de sol. Eficienţa extragerii apei dintr-un volum dat de sol este în funcţie de densitatea rădăcinilor, fiind mult mai mare dacă densitatea rădăcinilor este mai ridicată.

Legat de cerinţele tomatelor faţă de apă, deosebit de periculos este *stresul hidric,* care poate apărea în cursul creşterii şi dezvoltării plantelor, determinat de variaţia cantităţii de apă de la valorile maxime la cele minime şi invers.

În *fenofaza germinării,* un nivel scăzut al apei din sol, după o perioadă de exces sau de nivel optim, determină moartea germenului. Această situaţie poate să apară mai ales atunci când cultura se înfiinţează prin semănat direct, iar sistemul de irigare nu este pus în funcţiune

În *fenofaza de răsad*, stresul hidric determină epuizarea plantelor: în cazul excesului de apă, plantele se alungesc nepermis de mult (mai ales în cazul temperaturilor ridicate şi/sau a lipsei luminii). Alungirea are loc, în acest caz, pe baza elongaţiei celulare, realizându-se şi o "diluare" a sucului celular, cu efecte negative asupra diferenţierii tisulare şi a organogenezei. Dacă umiditatea solului şi/sau a aerului este mult redusă, plantele se ofilesc; ofilirea poate fi reversibilă, dacă nu este prea puternică, sau poate fi ireversibilă şi, ca urmare, plantele mor.

Stresul hidric la nivelul *tulpinii plantelor mature (pe rod)* are efect redus asupra plantei, dar pentru culturile din sere, de exemplu, este cunoscut fenomenul de "crăpare" a bazei tulpinii, în cazul în care are loc o alternanţă între un nivel redus de umiditate şi unul cu umiditate ridicată. Crăpăturile formate sunt "porţi deschise" pentru accesul agenţilor patogeni.

La nivelul *frunzelor*, stresul hidric nu se manifestă prin fenomene vizibile, mai ales că frunza este organul cel mai specializat pentru a surmonta perioadele de stres hidric. În acest sens se apreciază că tomatele pot rezista la secetă sau la exces de apă, datorită unui "potențial pentru apă al frunzelor" relativ ridicat (Atherton și Rudich, 1994). Cu toate acestea, mai ales în condiții de secetă excesivă și prelungită, este afectat metabolismul azotului și ca atare și sinteza proteinelor; de asemenea, translocarea asimilatelor este încetinită sau total blocată. În general, toate procesele metabolice sunt afectate în cazul stresului hidric al frunzelor. În lipsa excesivă a apei, frunzele se ofilesc sau, în cazul unor soiuri, se răsucesc în jurul nervurii. La o parte din aceste soiuri, răsucirea frunzelor este un caracter determinat genetic, care asigură o mai bună adaptare a plantelor la seceta solului și a atmosferei.

În *faza înfloritului* și a *legării fructelor*, stresul hidric este extrem de dăunător: seceta, după o perioadă satisfăcătoare sau optimă din punct de vedere al regimului apei, determină căderea florilor sau avortarea, datorită deshidratării și "inaniției" florilor sau negerminării grăunciorilor de polen; un exces al umidității aerului constituie condiții nefavorabile deschiderii anterelor și scuturării polenului.

În perioada *maturării fructelor*, un exces al umidității din sol, după o perioadă relativ secetoasă, determină crăparea fructelor, compromițând valoarea lor comercială, intrarea rapidă în fermentație a sucului fructelor, care intră în contact cu aerul și îmbolnăvirea. Se apreciază că fructele maturate în condiții mai reduse de umiditate a solului au calități gustative mai bune, datorită acumulării în cantitate mai mare a substanței uscate solubile.

Toate situațiile de stres sunt mai ușor suportate de plante, dacă acestea sunt adaptate în acest sens, atât pe calea eredității, cât și prin mijloace tehnice de călire; călirea este bine să fie aplicată încă din momentul când plantele sunt tinere, în faza de răsad. Plantele călite au un potențial pentru apă mai ridicat și își mențin mai mult timp turgescența în caz de secetă prelungită (Atherton și Rudich, 1994). Se apreciază că menținerea turgescenței prin ajustarea presiunii osmotice (îmbunătățirea prin călire) este totuși posibilă.

Condițiile de mediu, sistemul de cultură și tehnologia de cultivare pot determina cerințe diferite ale tomatelor față de apă. În acest sens este relevant exemplul culturilor din seră, comparativ cu cel al culturilor de câmp. În cazul

culturilor de seră, consumul specific de apă este mult mai ridicat, ajungând la 327-450 m^3/t s.u., sau la circa 350-700 l/m^2, pentru o producție de 50-100 t/ha, în ciclu scurt (Voican și Lăcătuș, 1998).

Cerințele specifice ale tomatelor pentru apă fundamentează regimul de udare al culturilor. Astfel, când plantele sunt mai tinere și temperaturile sunt mai scăzute, normele de udare sunt mai mici și în număr mai redus, după care cresc, în funcție de cerințele sporite ale plantelor și de condițiile de mediu (temperatură, nebulozitate etc.).

1.4.4. SOLUL

În cadrul terenurilor destinate culturilor legumicole, tomatelor le sunt asigurate cu prioritate cerințele față de sol. Se apreciază că tomatele preferă și realizează producții optime pe solurile mijlocii, nisipo-lutoase sau luto-nisipoase, bogate în humus (peste 2-3%), fertile, bine structurate, cu un drenaj bun, profunde, cu apa freatică în profunzime (peste 4 m adâncime) și cu un nivel al pH-ului cuprins între 5,5 –7,0 (Maier, 1969; Dumitrescu și colab. 1998). Solurile prea ușoare (nisipoase) nu rețin suficient de bine apa și accentuează seceta excesivă, iar solurile argiloase se încălzesc greu și pot provoca asfixierea sistemului radicular. În ambele situații, calitățile acestor soluri pot fi îmbunătățite prin administrarea unor cantități mari de gunoi de grajd și/sau turbă, ceea ce reduce eficiența economică a culturii, de aceea este bine ca astfel de soluri să fie evitate. Toma (1984) recomandă totuși în condițiile unei tehnologii adecvate folosirea, de exemplu, a solurilor nisipoase din sudul Olteniei pentru cultura tomatelor, cu rezultate foarte bune.

Efectul pH-ului, în general, asupra creșterii plantelor de tomate reiese în mod evident din figura 1.14. O scădere a pH-ului sub 5 sau o creștere peste 7, determină o scădere bruscă a masei tulpinii și o scădere mai atenuată a rădăcinii. Explicarea, în cea mai mare parte, a acestui efect rezultă din influența majoră pe care reacția solului o are asupra absorbției macro și microelementelor cu efect imediat asupra masei vegetale a plantei.

O creștere a pH-ului substratului reduce absorbția fosforului, borului, cuprului, fierului, magneziului și zincului, pe când o scădere a acestuia reduce absorbția molibdenului.

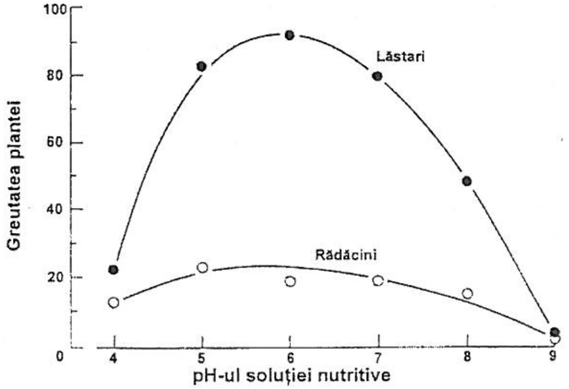


Fig. 1.14 - Efectul pH-ului asupra creşterii lăstarilor şi a rădăcinilor la tomate (din Atherton şi Rudich, 1994)

Nivelul pH-ului are o influență majoră asupra absorbției azotului din substratul de nutriție, dar specifică în funcție de natura nitrică (NO_3^-) sau amoniacală (NH_4^+) a ionului în care se găseşte acest element (fig.1.15).

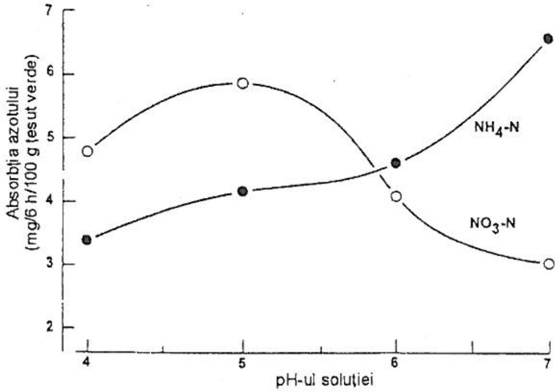


Fig.1.15 - Efectul pH-ului asupra absorbției ionilor de amoniu şi de nitrat aflați în proporții egale în soluția solului (din Atherton şi Rudich, 1994)

Reacția solului interacționează puternic cu regimul de aprovizionare în macro şi microelementele solului (fig.1.16).

Solurile nisipo-lutoase, încălzindu-se mai uşor, se recomandă mai ales pentru culturile timpurii, iar cele mai lutoase, cu capacitate mai mare pentru apă şi elemente nutritive, sunt recomandate pentru culturile de mare producție.

Dumitrescu şi colab. (1998) mai recomandă ca solurile pentru tomate să fie cât mai puțin infestate sau infectate cu agenți patogeni şi, respectiv, dăunători şi seminţe de buruieni. Această recomandare este cu atât mai valabilă cu cât se ştie că tomatele sunt plante gazdă pentru un număr mare de patogeni şi/sau insecte cu virulență sau agresivitate ridicate.

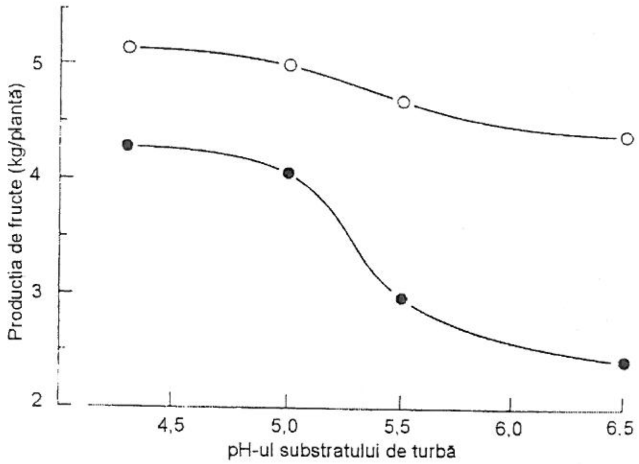


Fig.1.16 - Interacțiunea dintre pH-ul substratului şi conținutul de macro (o) şi microelemente (•) asupra producției de tomate în primele trei luni de la recoltare (din Atherton şi Rudich, 1994)

De mare importanță este şi recomandarea ca solurile să aibă o salinitate în limite normale şi, în mod deosebit, să fie fără săruri clorurate. Această problemă poate apare, în mod special, la culturile din seră. Pentru culturile din câmp, salinitatea nu apărea decât în situații rare, de exemplu pe terenurile drenate artificial, în caz, de exemplu, de nefuncționare accidentală a sistemului de drenare.

O recomandare specială pentru alegerea solului se face în cazul culturilor înființate prin semănat direct: solul trebuie să permită o foarte bună pregătire a substratului germinativ și să aibă o fertilitate ridicată. Cele mai bune soluri sunt apreciate a fi cernoziomurile și solurile aluviale.

1.4.5. ELEMENTELE NUTRITIVE

Tomatele se dezvoltă și rodesc bine pe soluri bogate în substanțe fertilizante: N total 0,12%, P_2O_5 mobil 1,5-20 mg la 100g sol, K_2O schimbabil 12-15 mg la 100g sol, la care se adaugă elementele nutritive din cantitatea de 5-6% humus (Dumitrescu și colab., 1998).

Pe baza consumului specific, variabil în funcție, printre altele, de cantitatea de recoltă, tomatele sunt considerate ca având cerințe mari față de N și K, medii față de Mg și scăzute pentru P (tabelul 1.7).

Tabelul 1.7

Consumul specific pe tona de produs la tomate
(sinteză după mai mulți autori)

Autorul	Producția t/ha	Elemente nutritive (kg/t)				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Ceaușescu și colab.,1984	150	3,3	0,4	5,4	3,6	0,4
	120	3,3	0,4	5,3	3,7	0,5
	100	3,2	0,4	5,2	3,2	0,5
	80	3,2	0,4	5,1	4,1	0,6
	60	3,5	0,4	3,3	4,1	0,6
Davidescu și Davidescu, 1992	câmp	2,8	0,4	3,8	0,4	0,6
	seră	3,8	0,6	7,6	2,0-4,4	0,9
Chaux și Foury, 1994	50	2,3-5,8	0,8-1,9	3,9-8,0	2,5-5,6	0,6-1,4
Popescu și Atanasiu, 2000	35	2,6-3,8	0,4-1,0	3,6-4,0	4,0	0,6
Dumitrescu și colab., 1998	60	3,72	0,47	2,45	0,40	0,50
	40	2,60	0,70	3,60	0,40	0,60
Adams, 1994	câmp	2,5-3,8	0,15-0,20	3,1-3,4	1,1-1,4	0,3-0,4

Raportul N:P:K:Mg se modifică în mod corespunzător, în funcție de vârstă și de fazele de vegetație (tabelul 1.8).

Tabelul 1.8

Consumul de elemente nutritive în cursul perioadei de vegetație
(după Davidescu și Davidescu, 1992)*

Faza de vegetație	% din consumul total					
	Azot		Fosfor		Potasiu	
	Pe perioadă	Total	Pe perioadă	Total	Pe perioadă	Total
Răsad până la plantare	1	-	1	-	3	-
Începutul apariției fructelor	20	21	15	16	30	33
Începutul maturării fructelor din primul etaj	32	53	45	61	41	74
Recoltarea intensă a fructelor	38	91	25	86	17	91
Sfârșitul ciclului vegetativ	9	100	14	100	9	100

* Pentru un consum specific, kg/t fructe: 3,8 N, 0,3 P_2O_5 și 5,2 K_2O

Din tabelul 1.8 rezultă că cel mai mare consum de azot se realizează în perioada creșterii și maturării fructelor; în cazul fosforului și potasiului, cel mai mare consum are loc la începutul maturării fructelor. Aceste necesități specifice ale tomatelor fundamentează, în funcție și de mobilitatea îngrășămintelor folosite, asigurarea din timp a elementelor nutritive prin fertilizări faziale, astfel ca desfășurarea fenofazelor respective să nu aibă de suferit.

Importanța fiecărui element nutritiv, pentru parcurgerea fenofazelor de către plante este, în general, cunoscută.

Azotul asigură creșterea vegetativă a plantelor și a fructelor. Conținutul optim al frunzelor în azot este de 0,3-0,4%. Dacă se află în exces, azotul are efect negativ, deoarece determină o creștere luxuriantă, în defavoarea fructificării și precocității; de asemenea, scade capacitatea plantelor de a se apăra față de agenții patogeni; excesul de azot se recunoaște prin răsucirea și gofrarea frunzelor (la plantele mature). Tomatele sunt sensibile, în special, la excesul de azot amoniacal care blochează asimilarea calciului (Butnariu și colab., 1992). Toxicitatea amoniului, cauzează îngălbenirea frunzelor. Un exces al ionului nitrat crește gradul de salinitate a substratului.

La plantele tinere (în faza de răsad), excesul de azot determină alungirea plantelor, asemănător lipsei luminii, a excesului de apă și de căldură. De menționat

este faptul că excesul de azot, în această fază, este deosebit de greu de controlat; se recomandă, în ultimă instanță, controlul celorlalți factori favorizanți ai alungirii și aplicarea retardanților de creștere. De asemenea, excesul de azot face mai dificilă călirea răsadurilor.

Lipsa azotului apare mai ales în perioadele cu cerințe maxime și se manifestă prin scăderea cantității de recoltă. În general, o slabă aprovizionare sau absorbție a azotului scade vigoarea plantelor, fructele sunt mai mici și de calitate redusă. Un simptom ușor de sesizat este reprezentat de tulpinile cu vârfurile subțiri și frunzele mici (Butnariu și colab, 1992).

Fosforul este elementul esențial în reglarea metabolismului energetic al plantelor și joacă un rol important în chimismul acizilor nucleici. Influențează în mod direct fructificarea și precocitatea recoltei.

Plantele aflate în condiții de deficiență a fosforului sunt piticite, răsucite, cu frunzele mici și rigide și de nuanță purpurie pe fața inferioară. Deficiența în fosfor apare datorită lipsei sale din sol (substrat), a blocării în sol sub formă de fosfați greu solubili sau a temperaturii mai reduse a solului (sub 14^0C); de asemenea, pH-ul solului poate determina deficiența în fosfor, așa cum deja s-a prezentat anterior.

Potasiul este implicat ca regulator al multor procese metabolice din celule, incluzând și sinteza proteinelor. În acest fel, rolul potasiului este deosebit de important în obținerea fructelor de calitate. De asemenea, în prezența fosforului, potasiul favorizează maturarea fructelor, iar un raport favorabil K/N contribuie la dezvoltarea sistemului radicular (Ceaușescu și colab., 1984).

Deficiența potasiului reduce procesele de creștere și cauzează îngălbenirea marginilor frunzelor din partea superioară și cea de mijloc a plantelor. Această îngălbenire se extinde și la celelalte frunze, fiind accelerată la temperaturile ridicate. Fructele se maturează neuniform, au forme neregulate, sunt susceptibile la formarea de goluri, devin mai mari și au o aromă insipidă, datorită lipsei acidității (Adams, în Atherton și Rudich, 1994). Deficiența apare pe solurile argiloase sau nisipoase ori în cazul unor substraturi neadecvat aprovizionate cu potasiu.

Calciu are rol vital ca agent de legătură între pereții celulelor sub formă de pectat de calciu. Acest cation joacă un rol major în procesele de creștere din țesuturile cu o creștere activă, cum ar fi vârfurile rădăcinilor și ale tulpinilor, frunzele tinere în creștere și fructele imature. În condiții de secetă, carența acestui element se manifestă prin unele simptome, tipice și altor plante, cum ar fi:

îngălbenirea țesuturilor internervuriene ale frunzelor, brunificarea marginilor frunzelor și a punctelor de creștere; fructele foarte tinere se înnegresc în jurul punctului pistilar. Carența apare în cazul excesului sărurilor de azot amoniacal, potasiu sau magneziu, al salinității ridicate sau al temperaturilor scăzute. O formă tranzitorie a lipsei calciului apare și în cazul unei umidități ridicate, care reduce rata transpirației și deci mobilitatea calciului în frunze (Adams, în Atherton și Rudich, 1994).

Excesul de calciu determină blocarea altor elemente nutritive, cum ar fi fierul și manganul, sau antagonismul față de magneziu, potasiu și natriu, cu urmările specifice de carență în acești cationi.

Magneziul are un rol central în realizarea moleculei de clorofilă și unul nespecific în procesul de transfer al fosfaților sau ca activator al unor reacții enzimatice. În mod indirect, magneziul influențează calitatea fructelor și pretabilitatea lor pentru păstrare îndelungată și transport.

Deficiența magneziului apare mai ales în sere, în special la culturile înființate pe substraturi artificiale și/sau în sistem de hidroponică. Aceasta se manifestă prin îngălbenirea frunzelor din zona de mijloc a plantelor și apoi a celorlaltor din zona inferioară și cea superioară. Lipsa magneziului afectează în proporție mai mare plantele cu creștere nedeterminată, din seră, care au o încărcătură prea mare de fructe.

Simptome de carență pot apărea și la un nivel ridicat de fertilizare cu potasiu și se manifestă mai ales pe solurile acide, ca și pe cele nisipoase cu o scăzută capacitate de schimb (Adams, în Atherton și Rudich, 1994).

Microelementele, de regulă, sunt bine asigurate pentru nevoile plantelor de tomate de către solurile destinate cultivării legumelor. Probleme deosebite, determinate de carența acestor microelemente, apar mai ales la culturile din seră, realizate pe diferite substraturi artificiale, fertilizate cu soluții nutritive.

Funcțiile principalelor microelemente – mangan, fier, cupru, zinc, bor, molibden – sunt cunoscute: manganul și borul sunt implicate în sinteza hidraților de carbon și evoluția organelor de fructificare; fierul și manganul determină sinteza unor enzime, vitamine și a pigmenților clorofilieni; zincul are rol esențial în reglarea proceselor respiratorii și sinteza auxinelor etc.

Carența microelementelor la tomate se manifestă, practic, pe tot parcursul perioadei de vegetație, dar gravitatea sa apare în anumite fenofaze. În mod

sintetic, carența principalelor microelemente se manifestă astfel (după Ceaușescu și colab., 1984):

- *carența de bor*: mortificarea zonelor cu țesuturi meristematice, în special la mugurele apical și zona cambială; căderea mugurilor florali;
- *carența de fier*: cloroza frunzelor;
- *carența de mangan*: cloroza frunzelor începând cu cele tinere.

Carența microelementelor se corectează prin aplicarea îngrășămintelor care conțin substanța lipsă. Gravitatea carenței se apreciază prin analiza solului sau a frunzelor, folosind metodele agrochimice cunoscute (Davidescu și Davidescu, 1992).

1.4.6. AERUL

Procesele vitale ale plantelor nu se pot realiza în afara aerului. Studiul relației tomatelor cu aerul devine important atunci când cantitatea și calitatea (compoziția) acestuia sunt modificate.

Importanța **oxigenului** este cunoscută, iar cantitatea sa poate fi diminuată mai ales la nivelul rădăcinilor, în cazul solurilor tasate, grele sau cu exces de apă. Tomatele sunt sensibile la asfixiere sau la un nivel redus al oxigenului în sol; în aceste situații, rădăcinile active îmbătrânesc prematur, își reduc funcțiile sau chiar mor; de asemenea, dacă oxigenul nu este în cantitate suficientă, sistemul radicular se reface mult mai greu.

Bioxidul de carbon este un component esențial al aerului, cu importanță esențială în fotosinteză. Reglarea acestui factor este posibilă, mai ales, la culturile din sere. Pentru tomate s-a demonstrat că o creștere a concentrației de CO_2 la valori de până la 0,09 – 0,14% determină o sporire semnificativă a fotosintezei și ca urmare și o creștere și dezvoltare superioară. Din această cauză "fertilizarea" cu CO_2 este o practică curentă la culturile din seră.

1.5. SOIURI

Sortimentul de soiuri (cultivare) folosit la noi în țară este bogat și deosebit de variat. Acesta cuprinde peste 70 de soiuri, cu polenizare liberă, hibrizi și populații locale. La nivel mondial, sortimentul este mult mai amplu și satisface cerințele pieței actuale de pe tot globul, funcție de preferințele consumatorilor,

interesele producătorilor, în concordanță cu circumstanțele ecologice și geografice și, în mod special, cu sistemele și tipurile de cultură.

Sortimentul actual mondial, ca și cel din țara noastră, este deosebit de mobil, în sensul că mereu apar noi cultivare din ce în ce mai performante, fiind eliminate cele care nu mai fac față exigențelor actuale. Amelioratorii tomatelor sunt într-o competiție nemaiîntâlnită la alte specii legumicole. Dacă în 1932 apărea primul **hibrid comercial**, astăzi hibrizii predomină sortimentul pentru majoritatea grupelor de cultivare, în funcție de destinația recoltei. Alături de hibrizi se mai mențin **cultivarele monoliniare**, caracterizate printr-o mare uniformitate genetică (până la 100%). Pe linia progresului prezentat, în ultimul timp au apărut **cultivarele transgenice** de tomate, care au incluse în genomul lor gene de la alte specii, care le conferă caracteristici absolut noi.

În același timp, la nivelul micilor grădini de legume se mai mențin anumite populații locale, care satisfac în mod deosebit anumite cerințe față de calitatea fructelor (mărime, gust, culoare, consistența pulpei, aromă etc). De asemenea, pe aceeași linie se înscriu și recomandările tehnice din cadrul sistemelor de agricultură sustenabilă (biologică, organică etc.) pentru unele **populații locale** care, deși mai puțin productive, au o plasticitate ecologică mai ridicată și o anumită toleranță față de atacul bolilor și dăunătorilor (Diver și colab., 2000).

Satisfacerea cerințelor pieței de cultivare de tomate impune o muncă de ameliorare coerentă, cu obiective precise. În prezent, la nivel mondial, se recunosc ca fiind de mare importanță următoarele patru obiective principale (Chaux și Foury, 1994):

1. **Rezistența genetică la boli:** se au în vedere următorii agenți patogeni: *TMV* (virusul mozaicului tomatelor), *Pseudomonas, Verticillium, Fusarium, Phytophtora, Cladosporium* ș.a.;
2. **Creșterea randamentului de bioconversie:** se are în vedere creșterea recoltei și sporirea aptitudinii plantelor la condiții extreme de mediu (mai ales temperatura); de asemenea, se are în vedere aprofundarea cercetărilor pentru folosirea partenocarpiei;
3. **Pretabilitatea la mecanizare:** se urmărește obținerea de cultivare cu creștere determinată, care se pretează la mecanizare, inclusiv recoltare (tomate de industrie);

4. **Ameliorarea calităţii:** se are în vedere faptul că "goana" după recolte mari, s-a realizat adesea (nevoit, bineînţeles) simultan cu deprecierea calităţii; eforturile în sensul "revenirii" la calitate sunt de stringentă actualitate şi sunt orientate, în mod specific, pentru tomatele destinate prelucrării ("tomate de industrie"), ca şi pentru cele destinate consumului în stare proaspătă ("tomate pentru salată").

Sortimentul cultivat în prezent în lume, ca şi la noi în ţară, poate fi, din necesităţi ştiinţifice, dar şi practice, clasificat după mai multe criterii, unanim acceptate şi folosite.

a. **Criteriul ecologo-geografic**: a fost elaborat de Brejnev: conform acestui criteriu, sortimentul se împarte în şase grupe, din care, pentru ţara noastră, sunt mai importante următoarele trei: soiuri create în Europa de Sud: Italia, Franţa; soiuri create în Europa de Vest şi Centrală – Olanda, Anglia, Danemarca, România, Ungaria; soiuri create în SUA, pentru industrie şi recoltare mecanizată.

b. **Criteriul genetic**: are în vedere tipul de cultivar: cultivare monoliniare, cultivare hibride, cultivare populaţii locale ş.a.

c. **Criteriul botanic (morfologic)**: are în vedere unele caractere botanice, cum ar fi:

- **tipul de creştere**: cultivare cu creştere nedeterminată, cultivare cu creştere determinată şi cultivare cu creştere intermediară;
- **culoarea fructelor**: cultivare cu fructe roşii şi cultivare cu fructe galbene;
- **mărimea fructelor**: cultivare cu fructe mici (sub 50 g), cultivare cu fructe mijlocii (50-100 g); cultivare cu fructe mari (peste 100 g);
- **forma fructelor**: cultivare cu fructe sferice, cultivare cu fructe sferic-turtite, cultivare cu fructe sferic alungite ş.a.m.d.;
- **forma frunzelor** etc.

d. **Criteriul tehnologic**: este cel mai vast şi în cadrul său sunt avute în vedere diferite elemente tehnologice:

- **sistemul şi/sau tipul de cultură**: cultivare pentru culturi în câmp şi cultivare pentru culturi protejate (în sere, solarii, răsadniţe) sau cultivare pentru culturi convenţionale şi culturi neconvenţionale (organice, biologice, ecologice);

- **destinaţia recoltei (producţiei)**: cultivare pentru fructe destinate consumului în stare proaspătă, cultivare pentru fructe destinate industrializării (prelucrării) şi cultivare cu destinaţie mixtă;
- **durata perioadei de vegetaţie**: cultivare timpurii (100-120 zile), cultivare semitimpurii (120 – 130 zile) şi cultivare târzii (peste 130 zile).

În cadrul diferitelor grupe de cultivare, desemnate conform criteriului tehnologic, ca mai sus, pot fi distinse şi alte subdiviziuni. De exemplu, cultivarele pentru prelucrare pot fi împărţite în cultivare pentru pastă, pentru suc sau pentru fructe depelate. De asemenea, aceeaşi grupă de cultivare cuprinde, în mod distinct, cultivarele pretabile pentru mecanizarea lucrărilor de întreţinere şi/sau, în mod special, pentru mecanizarea recoltării sau grupa de cultivare pentru înfiinţarea culturii prin semănat direct ş.a.m.d.

Caracteristicile pe care trebuie să le întrunească diferitele grupe de soiuri (cultivare) sunt incluse în obiectivele programelor de ameliorare. Câteva dintre acestea pot fi menţionate şi aici, datorită importanţei lor în alegerea cultivarelor pentru înfiinţarea tipurilor de culturi dorite de producător.

Cultivarele pentru culturi protejate, de exemplu în seră, trebuie să fie cu creştere nedeterminată, adaptate condiţiilor de seră (lumină mai redusă, variaţii mari de temperatură), pretabile la un înalt nivel de intensivizare, de mare producţie, cu fructe de o calitate ridicată, destinate exclusiv consumului pentru salată şi cu o bună capacitate de maturare deplină după recoltarea la maturitatea în verde; în mod special trebuie să fie rezistente şi/sau tolerante la unii agenţi patogeni sau dăunători specifici culturilor din seră etc.

În acelaşi sens, un alt exemplu util de cunoscut, este cel al *cultivarelor destinate industrializării*. Acestea trebuie să fie cu creştere determinată (deoarece necesită cheltuieli mai reduse), să fie rezistente la unii agenţi patogeni, cum sunt *Fusarium* şi *Verticillium*, apoi *Alternaria, Rhizoctonia, Pythium* ş.a., care se pot dezvolta foarte rapid în condiţiile culturilor nepalisate şi să aibă fructele grupate pe plantă şi cu maturare cât mai simultană (în vederea recoltării mecanizate); de asemenea, fructele să fie pretabile diferitelor tipuri de conserve (suc, pastă etc.), pedunculul, dacă se poate, să fie lipsit de articulaţie (gena *jointless – j*), mai ales pentru recoltare mecanizată; în plus de acestea, fructele trebuie să aibă un conţinut ridicat în substanţă uscată, să conţină puţine fibre, pieliţe şi seminţe, să se

matureze uniform, atât la suprafață, cât și în profunzime, să aibă o culoare roșie intensă etc. (Chiru, 1977). Forma fructelor este, de asemenea, importantă. De exemplu, fructele destinate conservării ca depelate trebuie să fie piriforme, pentru a fi mai bine așezate în borcanele de conservare.

De importanță asemănătoare este cunoașterea câtorva caracteristici pe care trebuie să le aibă *cultivarele timpurii*. Acestea trebuie, în primul rând, să prezinte o precocitate cât mai mare (să intre repede pe rod și să producă mult într-o perioadă scurtă de timp), să fie foarte bine adaptate condițiilor cu temperaturi mai scăzute din primăvară (să-și mențină florile, să lege și să-și mențină fructele), să producă fructe uniforme (mai ales în aceeași inflorescență), cu însușiri senzoriale tipice fructelor de salată; de regulă, aceste cultivare sunt cu creștere nedeterminată, care permite, prin unele lucrări tehnice specifice, sporirea timpurietății și o bună calitate a fructelor.

O caracteristică, generală a *cultivarelor pentru consum în stare proaspătă*, indiferent din ce altă grupă de clasificare fac parte, este aceea de a produce fructe cu calități senzoriale (formă, mărime, culoare, gust, aromă ș.a.) care le fac apreciate de consumatori (Munteanu și colab., 2000).

Dintre criterii, cel mai des folosit este cel tehnologic, luîndu-se în considerare destinația recoltei și perioada de vegetație, recomandat și în *"Listele oficiale"*, deoarece asigură o informare pertinentă și rapidă, atât pentru producător, cât și pentru consumator.

Sortimentul de cultivare (soiuri și hibrizi) de tomate recomandat și folosit în ultimii ani în România este prezentat în tabelul 1.9.

În cadrul sortimentului prezentat multe cultivare sunt create în România. Lucrările de ameliorare a tomatelor au început încă din timpul Institutul de Cercetări Agronomice (ICAR) sau Institutul de Cercetări Horti-Viticole (ICHV) (Andronicescu, Bunescu ș.a.). După 1965 s-au remarcat realizările lui Tălpălaru (hibrizii din seria Argeș), cele ale lui Petrescu (hibridul Export II), mai apoi cele ale lui Poli (seria Ișalnița), ale lui Chiru (seria Buzău). Sortimentul actual este dominat de realizările specialiștilor de la ICLF Vidra, Echim T., Tănăsescu Maria, Tănăsescu C., Poncu J. ș.a. și satisface în cea mai mare parte cerințele consumatorilor și ale producătorilor din țara noastră.

Tabelul 1.9

Soiuri de tomate cultivate în România (după Dumitrescu și colab., 1998)

Soiul	Precocitatea	Potențial de producție (t/ha)	Caracteristicile plantei: Tipul de creștere	Caracteristicile plantei: Vigurozitatea	Caracteristicile fructului: Forma	Caracteristicile fructului: Culoarea	Caracteristicile fructului: Greutatea (g/buc)	Caracteristicile fructului: Număr de loje	Caracteristicile fructului: Fermitatea	Rezistența la: Crăpare	Rezistența la: agenții patogeni	Rezistența plantei la
a. Soiuri pentru consum în stare proaspătă												
Argeș 1 F_1	01	40-60	ID	Creștere viguroasă, talia de 110-130 cm	Rotund-turtită	Roșie-cărămizie	40-50	4-5	B	R	-	-
Buzău 1600	03	70-90	ID	Plantă viguroasă, cu talia de 90-110 cm	Rotund-globuloasă	Roșie, uniformă	190-260	3-4	B	R	-	-
Carolina	03	40-55	ID	Creștere viguroasă, talia de 100-125 cm	Globuloasă, ușor ovoidală	Galbenă-portocalie	90-100	4-5	B	R	M	Sl
Export II F_1	01	60-80	ID	Vigurozitate medie, talie 90-100cm	Rotundă, globulos-turtită	Roșie, uniformă	70-90	4-5	F.B.	R	-	Tolerant la bolile specifice
Ioana F_1	01	70-75	ID	Viguroasă, cu posibilități mari de lăstărire	Globulos - turtită	Roșie închisă	75-80	4	F.B.	R	-	-
Ișalnița 50 F_1	01	60-80	ID	Foarte viguroasă, tufă bogată	Rotund-globuloasă, cu pată verde	Roșie intensă	100-110	4-5	B	R	-	-
Laura	03	70-80	ID	Creștere viguroasă, frunziș bogat	Globuloasă, cu diametrul de 5,2 – 7,2 cm	Roșie aprinsă, uniformă	100-110	4	B	R	B	Vd, Sl
Mara	03	100-110	ID	Foarte viguroasă, uniformă	Rotund-turtită, uniformă	Roșie închisă	185-230	3-4	B	R	M	Tolerant la boli specifice

Tabelul 1.9 - continuare

Soiul	Precocitatea	Potențial de producție (t/ha)	Caracteristicile plantei		Caracteristicile fructului							Rezistența plantei la
			Tipul de creștere	Vigurozitatea	Forma	Culoarea	Greutatea (g/buc)	Număr de loje	Fermitatea	Rezistența la:		
										Crăpare	agenți patogeni	
b. Soiuri pentru consum în stare proaspătă și industrializare												
Ace Royal	03	40-60	D	Viguroasă, cu tufă compactă	Rotund-turtită	Roșie aprinsă, strălucitoare	80-120	3-4	F.B.	R	M	-
Argeș 428	02	50-70	D	Vigoare mijlocie, talie de 80 cm	Rotund-turtită	Roșie aprinsă	200-300	4-5	B	R	M	-
Buzău 22	03	70-80	D	Vigoare mijlocie	Sferică, ușor turtită	Roșie intensă, uniformă	120-200	3-4	F.B.	R	M	Tolerant la bolile specifice
Cluj 80	01	60-80	D	Foarte viguroasă, cu talia de 95-125 cm	Mare, sferică, cu Ø de 6 cm	Roșie intensă, uniformă	75-80	2-5	B	R	M	-
Diana	03	50/70	D	Viguroasă, cu talia de 60/70 cm	Globulos-turtită, neted	Roșie, uniformă	120-140	7-8	B	R	M	Tolerant la bolile specifice
Precoce de Someșeni	01	70-75	D	Foarte viguroasă, cu frunziș bogat	Globulos-ovoidală	Roșie deschisă, cu pată verde	120-150	4-5	B	R	M	-
Roxana	02	60-75	D		Rotundă, puțin turtită	Roșie intensă, uniformă	120	4-5	B	R	M	Tolerant la bolile specifice
Timpurie de Argeș	02	90	ID	Vigoare medi, talie 110-120 cm	Globulos-turtită	Roșie intensă	48-56	4-5	B	R	B	-
Unirea	02	105-110	D	Vigoare mijlocie, talie de 60-70 cm	Sferic-turtită	Roșie-cărămizie intensă	63-86	4-5	B	R	M	As, Xv

Tabelul 1.9 - continuare

Soiul	Precocitatea	Potențial de producție (t/ha)	Caracteristicile plantei		Caracteristicile fructului							Rezistența plantei la
			Tipul de creștere	Vigurozitatea	Forma	Culoarea	Greutatea (g/buc)	Număr de loje	Fermitatea	Rezistența la:		
										Crăpare	agenți patogeni	
c. Soiuri pentru industrializare												
Brăila 405	01	35-40	D	Foarte viguroasă	Ovoid-alungită	Roșie, fără pată verde	45-50	3-4	F.B.	R	B	-
Buzău 47	02	50-70	D	Viguroasă, talia de 60-70 cm	Globuloasă, simetrică	Roșie, uniformă	90-100	5-6	B	R	B	Tolerant la bolile specifice
Dacia	03	90-100	D	Tufe semierecte, cu 4-6 lăstari	Sferic-turtită	Roșie intensă	110-120	3-4	FB	R	M	As, Pt, Xv
Fakel	02	56-65	D	Foarte viguroasă	Globulos-turtită	Roșie intensă, uniformă	60-70	3-4	F.B.	R	B	Tolerant la bolile specifice
Monor	00	44-52	D	Vigoare mijlocie, cu frunze puține	Rotund-turtită spre globuloasă	Roșie intensă, lucioasă	60-70	3-5	F.B.	L	B	Vd, F
Roma VF	03	55-60	ID	Viguroasă, port semierect	Alungit ovoidă	Roșie intensă, uniformă	40-70	4	F.B.	R	B	Vd, F
Romec 554 J	03	70	D	Vigoare mijlocie, talie 60-70 cm	Ovoidă, ovoid-pătratică	Roșie strălucitoare, uniformă	50-60	3	B	R	B	Pt, Xv
Sincron	01	40-45	D	Vigoare medie, port culcat	Globulos-turtită	Roșie-gălbuie	50-80	4	B	R	B	-

Tabelul 1.9 - continuare

Soiul	Precocitatea	Potențial de producție (t/ha)	Caracteristicile plantei: Tipul de creștere	Caracteristicile plantei: Vigurozitatea	Caracteristicile fructului: Forma	Culoarea	Greutatea (g/buc)	Număr de loje	Fermitatea	Rezistența la: Crăpare	Rezistența la: agenți patogeni	Rezistența plantei la
Vidra 60	01	47	D	Vigoare mijlocie, talie 55-60 cm	Globuloasă, ușor turtită	Roșie-gălbuie	40-60	2-3	F.B.	R	B	-
Vidra 533	02	47	D	Port erect, talia 50-65 cm	Piriform-alungită	Roșie strălucitoare	60-65	4	F.B.	R	B	-
Vitamina	01	50-60	D	Port aproape erect, 50-60 cm	Globuloasă, ușor turtită	Roșie, uniformă	90-100	6-7	B	R	M	Tolerant la bolile specifice
Campbell 1327	03	40-50	D	Foarte viguroasă, cu tufe compacte	Rotund-turtită	Roșie intensă, fără pată verde	100-120	4-5	FB	R	M	-
Early Pearson VF-36	02	40-50	D	Foarte viguroasă, port culcat	Globulos-înaltă	Roșie închisă, uniformă	70-130	4-5	F.B.	R	F.B.	Vd, F
Roma A	02	45-50	ID	Vigoare medie, port semierect	Alungit-ovoidă	Roșie intensă	30-60	4	F.B.	R	F.B.	Tolerant la bolile specifice

NOTĂ: precocitate – 00 - foarte timpuriu; 01 - timpuriu; 02 - semitimpuriu; 03 - semitardivă; 04 - tardivă

Creștere: ID – nedeterminată; D - determinată

Rezistența la crăpare: R - Rezistent; L - nerezistent

Rezistența la păstrare: M - rezistență medie; B - rezistență foarte bună

Rezistența la boli: As - *Alternaria solani*; Pt - *Pseudomonas tomato*; Xv - *Xanthomonas vesicatoria*; Vd - *Verticillium dahliae*; F - *Fusarium oxysporum*; Sl - *Septoria lycopersici*

1.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE

Cultura tomatelor este realizată pentru a asigura consumatorilor necesarul de fructe de tomate – pe o parte, și de a asigura venituri cât mai mari producătorilor – pe de altă parte. Satisfacerea acestor două cerințe, la niveluri cât mai înalte, se poate îndeplini prin cultivarea tomatelor, folosind metode cât mai diverse, care să permită obținerea de producții mari și de calitate, pe întreg parcursul unui an. Cunoscute fiind aceste cerințe, precum și relațiile plantelor cu factorii de mediu, cultura tomatelor se practică în diferite sisteme și tipuri de culturi, cărora le corespund tehnologii specifice de cultivare.

Este necesar a se remarca faptul că, în contextul tehnicilor actuale, puține specii legumicole au beneficiat de investițiile tehnice necesare pentru a se crea o adevărată diversitate a metodelor de cultivare, precum cea a tomatelor; acest fapt, este așa cum s-a mai arătat un indiciu în plus, referitor la importanța acestei culturi.

Sintetizând literatura de specialitate străină și românească, pot reieși următoarele tipuri de culturi, care să asigure producții de tomate eficiente și eșalonate pe durata unui an:

1. *Culturi în câmp liber (neprotejat):*
   - timpurii prin răsad;
   - de vară, vară-toamnă sau toamnă prin răsad;
   - de vară-toamnă sau toamnă prin semănat direct.
2. *Culturi în câmp protejat:*
   - în tunele joase;
   - în tunele înalte (solarii tunel);
   - în solarii bloc.
3. *Culturi în sere*
4. *Culturi în răsadnițe: timpurii, de vară sau de toamnă*
5. *Culturi organice (biologice, ecologice)*

Ultimul tip se deosebește esențial de celelalte prin neadmiterea folosirii substanțelor chimice de sinteză, eliminarea oricăror surse posibile de poluare, conservabilitatea maximă a ecosistemului etc.

Corespunzător acestor tipuri au fost elaborate tehnologii de cultivare, care cuprind în amănunt toate secvențele tehnologice, ca și operațiunile necesare care conduc la realizarea unei culturi, ce asigură recolte optime.

1.6.1.TEHNOLOGIA CULTIVĂRII TOMATELOR ÎN CÂMP LIBER

1.6.1.1. Cultura timpurie prin răsad

Cultura timpurie de tomate poate fi definită, pentru condițiile din țara noastră, ca fiind acea cultură care realizează primele recolte, începând cu 15-20 iunie – pentru zonele din sud sau 25-30 iunie – pentru celelalte zone pretabile (de exemplu, zona centrală a Moldovei); recolta maximă se realizează la circa 20 de zile de la aceste date și coincide, de regulă, cu primele recoltări ale tomatelor de vară sau vară-toamnă.

Realizarea culturilor timpurii este posibilă prin folosirea în mod corespunzător a condițiilor de mediu, alegerea unui cultivar precoce și timpuriu și prin realizarea unui management tehnologic corespunzător. Aceste culturi se realizează în condiții de eficiență maximă în zonele din sud, sud-est și sud-vest ale țării, dar, în unele situații de risc economic asumat, se pot obține rezultate bune și în alte zone, după cum s-a menționat mai sus. În mod deosebit trebuie subliniat faptul că acest tip de cultură se realizează numai prin răsad produs la cuburi sau ghivece nutritive. De asemenea, toate celelalte secvențe (verigi) tehnologice sunt aliniate satisfacerii cerințelor obținerii unor recolte timpurii.

Alegerea terenului. Culturile timpurii de tomate se amplasează pe terenuri plane sau cu o pantă ușoară, orientată spre sud, adăpostite față de vânturile puternice sau curenții reci de aer, cu un sol ușor și un nivel de fertilitate ridicat sau chiar foarte ridicat. De asemenea, terenul trebuie să aibă asigurate condițiile pentru irigare, de preferință pe brazdă (rigolă). În cadrul asolamentului, sola destinată tomatelor timpurii poate urma după lucernă, leguminoase, castraveți, verdețuri; la nevoie, planta premergătoare poate fi și o specie din grupa cepei sau a legumelor pentru rădăcini. Sunt interzise ca premergătoare cartoful și solanaceele pentru fructe.

Pregătirea terenului începe din toamna precedentă anului de cultură. Toamna sunt efectuate lucrările generale de pregătire a terenului: desființarea

culturii anterioare, mobilizarea terenului (cu grapa cu discuri) în vederea nivelării de exploatare, fertilizarea de bază și arătura de toamnă.

Desființarea culturii anterioare este o lucrare obligatorie, când de la cultura precedentă rămâne o cantitate mare de masă vegetală. Dacă resturile vegetale sunt mai abundente sau cu tulpini rigide, se execută mai întâi distrugerea acestora cu mașina de tocat vreji. Lucrarea se poate efectua și numai cu grapa cu discuri, prin două treceri perpendiculare; prin aceasta se distrug și se încorporează resturile vegetale și, de asemenea, se desființează eventualele straturi, biloane, rigole sau canale provizorii de udare, realizându-se și o nivelare parțială a terenului.

Nivelarea de exploatare se execută numai dacă este nevoie și, în mod special, când se preconizează irigarea prin rigole lungi. Lucrarea se efectuează prin două treceri perpendiculare cu grapa cu discuri, ultima fiind pe direcția pantei (care trebuie să fie de circa 0,03%). Dacă este necesar se mai face o trecere cu nivelatorul.

Fertilizarea de bază se face în mod specific culturii de tomate timpurii. În mod obligatoriu se administrează gunoi de grajd fermentat sau semifermentat în cantitate de 30-60 t/ha, în funcție de vechimea acestuia și de specia de animale de la care provine: cantități mai mici dacă este fermentat și provine de la păsări; nu se recomandă gunoiul de porcine. De asemenea, fertilizarea de bază include și administrarea îngrășămintelor chimice: superfosfat în cantitate de 400-500 kg/ha (70-90 kg P_2O_5) și sulfat de potasiu 180-220 kg/ha (90-110 kg K_2O). Pe solurile ușoare (folosite pentru cultura timpurie) se recomandă ca, în toamnă, să se administreze 50-75% din cantitatea prevăzută, iar restul să se administreze primăvara, cu ocazia lucrărilor de definitivare a pregătirii terenului.

După administrarea îngrășămintelor de bază, urmează *arătura de toamnă*, care se efectuează la 28-30 cm. Terenul se lasă în brazdă nelucrată până în primăvară.

Dacă fertilizarea cu îngrășăminte organice nu e posibilă, atunci cantitatea de superfosfat și sulfat de potasiu se va suplimenta în mod corespunzător. În cazul în care ambele tipuri de îngrășăminte nu se pot administra din toamnă, din anumite motive, fertilizarea chimică se poate face și în timpul iernii sau cel mai târziu în primavară, iar cea cu gunoi de grajd, primăvara, la pregătirea terenului.

În ceea ce priveşte cantitatea de îngrăşăminte chimice folosite la fertilizarea de bază, în unele manuale se recomandă folosirea unor norme mult mai mari. De exemplu, pe solurile foarte uşoare, cantitatea de superfosfat poate ajunge până la 1000 kg/ha, iar cea de sulfat sau clorură de potasiu până la 500-1000 kg/ha, în funcţie şi de gradul de aprovizionare a solului (Geisenberg şi Stewart, în Atherton şi Rudich, 1994). Aceeaşi autori recomandă fracţionarea în două reprize, de toamnă şi de primăvară, a îngrăşămintelor de bază pe solurile medii sau grele, ori aplicarea acestora primăvara şi încorporarea lor la 10-20 cm. Pe solurile uşoare se recomandă ca fertilizarea de bază să se facă primăvara, pe mijlocul straturilor la circa 15-25 cm adâncime sau pe întreaga suprafaţă a stratului la o adâncime de 10-15 cm cu freza.

Primăvara, până la circa două săptămâni înainte de înfiinţarea culturii, terenul se menţine fără crustă şi curat de buruieni prin lucrări cu grapa cu colţi reglabili. Pregătirea (continuarea pregătirii) terenului în primăvară constă din următoarele lucrări: mobilizarea superficială, fertilizarea de bază şi cea starter, erbicidarea ppi, modelarea şi/sau marcarea terenului.

Mobilizarea terenului se efectuează cu grapa cu discuri (GD 3,2, de exemplu), prin două treceri aproximativ perpendiculare; adâncimea de lucru este 8-12 cm. Dacă terenul nu rămâne suficient de mărunţit, în urma discului se ataşează un combinator.

Administrarea îngrăşămintelor chimice are în vedere, în primul rând, completarea fertilizării de bază cu superfosfat (100 – 200 kg/ha) şi sulfat de potasiu (50 – 75 kg/ha). Fertilizarea starter se realizează cu azotat de amoniu (150 kg/ha) sau îngrăşământ complex, cu solubilitate ridicată. Distribuirea îngrăşămintelor se realizează între cele două treceri cu grapa cu discuri sau, din motive organizatorice, înaintea lucrării de mobilizare superficială a solului.

Erbicidarea se realizează cu produse specifice (tabelul 1.10). Odată cu pregătirea terenului se efectuează numai erbicidarea ppi (înainte de plantare cu încorporare). De asemenea, se are în vedere ca erbicidele folosite să fie recomandate pentru cultura înfiinţată prin răsad. Aplicarea ppi a erbicidelor se efectuează între cele două treceri cu grapa cu discuri, astfel ca cea de-a doua trecere să asigure încorporarea corespunzătoare a erbicidului. Pentru erbicidele cu volatilitate ridicată, încorporarea trebuie efectuată în cel mult 20 de minute de la

aplicare. Uneori, când se prognozează un atac al unor dăunători (de exemplu, viermii sârmă), odată cu încorporarea îngrăşămintelor se *aplică şi un insecticid adecvat.*

Următoarea lucrare este *modelarea terenului*, care se efectuează sub formă de straturi înălţate cu lăţimea la coronament de 94 sau 104 cm. Dacă se preconizează irigarea culturii prin rigole lungi, anterior modelării se deschid rigolele de udare, folosind cultivatorul echipat cu corpuri de ariţă. Lungimea rigolelor (şi straturilor) trebuie să fie adecvată pantei şi texturii solului.

În caz că plantarea răsadurilor se va face manual, odată cu modelarea *se marchează şi rândurile sau rigolele de plantare.* Deşi modelarea terenului este obligatorie, din anumite raţionamente această lucrare nu se mai execută. În această situaţie, în vederea plantării răsadurilor, se marchează rândurile sau se deschid rigolele de plantare, folosind un cultivator echipat corespunzător.

Înfiinţarea culturii este una din cele mai importante verigi tehnologice, deoarece majoritatea operaţiunilor incluse aici pot determina evoluţia şi, în mod deosebit, realizarea unei culturi timpurii de succes.

Cultura de tomate timpurii se înfiinţează cu *răsad* produs la ghivece sau cuburi nutritive ori în palete alveolare. Răsadul produs la pat reduce semnificativ timpurietatea culturii. Se foloseşte răsad repicat, realizat în sere înmulţitor sau răsadniţe, care are o vârstă cuprinsă între 50 şi 65 de zile. Răsadul trebuie să fie de cea mai bună calitate, să aibă 5-7 frunze bine formate, sănătos şi foarte bine călit. Semănatul se realizează în epoca 20.02 – 5.03, în funcţie de zona de cultură, respectiv data calendaristică a plantării în câmp. Cantitatea de sământă necesară pentru producerea răsadului folosit la un hectar de cultură este de 200 – 250 g. Sământa va fi tratată corespunzător, pentru a stimula răsărirea şi a spori timpurietatea recoltei. Cultivarele recomandate a fi folosite fac parte din grupa hibrizilor timpurii, cu creştere nedeterminată. Pe timpul producerii răsadurilor, se acordă atenţie deosebită dirijării optime a factorilor de mediu, astfel încât să se prevină alungirea, îmbolnăvirea şi îmbătrânirea răsadului. De asemenea, se acordă atenţie reglării factorilor care asigură o bună iniţiere a inducţiei florale, începând cu a cincea frunză adevărată.

Tabelul 1.10

Erbicide recomandate la culturile de tomate înfiinţate prin răsad (prelucrare din Dumitrescu şi colab., 1998)

Nr crt.	Erbicidul	Substanţa activă	Conţinutul în s.a. %	Doza kg (l)/ha	Momentul aplicării	Buruieni combătute
1	Dual 500 EC	Metalaclor	50	3	ppi	Monocotiledonate şi unele dicotiledonate
2	Dual 960 EC	Metalaclor	96	1,5	ppi	Monocotiledonate şi unele dicotiledonate
3	Fusilade CE	Fluzifopbutil	25	2	post	Monocotiledonate anuale şi perene
4	Fusilade Super	Fluzifopbutil+ enantiomer	12,5	1,5-2,5	post	Monocotiledonate anuale şi perene
5	Lasso	Alador	48	4	ppi	Monocotiledonate şi unele dicotiledonate
6	Nabu EC	Setoxydim	18,6	1,5 – 3	post	Monocotiledonate din sămânţă
7	Nabu S	Setoxydin	12,5	1,5	post	Monocotiledonate anuale şi perene
8	Paloran 50 WP	Metobromuron	50	2-4	pre	Dicotiledonate şi monocotiledonate anuale
9	Sencor 70 WP	Metribuzin	70	0,50 0,30 + 0,50	pre pre + post	Dicotiledonate anuale şi perene
10	Targa 10 EC	Quizalofopetil	10	2 -3	post	Monocotiledonate anuale şi perene
11	Treflan 24 EC (Triflurom, Flutrix, Olitref)	Trifluralin	24	3 -5	ppi	Monocotiledonate anuale şi unele dicotiledonate

Epoca de înfiinţare este limitată de momentul realizării temperaturii corespunzătoare pentru prinderea răsadurilor şi de ultima dată calendaristică, care permite realizarea unei culturi cu recoltă timpurie eficientă. În acest fel, se apreciază că epoca începe când în sol, la 10 cm adâncime, temperatura este de circa 10-12°C. Calendaristic, aceste condiţii se realizează, de regulă, la 15-25 aprilie în zonele sudice şi cu 15-20 zile mai târziu, în celelalte zone. Epoca de plantare durează 7-10 zile. Întârzierea plantării determină întârzierea culturii şi a recoltei, în mod semnificativ, mai ales în anii normali; dacă temperaturile sunt mai scăzute, eventualele întârzieri sunt recuperate, în mare parte, pe parcurs. O plantare prea timpurie poate aduce cultura sub incidenţa brumelor şi/sau îngheţurilor târzii. În zona centrală şi de nord-est a Moldovei, aceste accidente climatice au o frecvenţă mai evidentă până la 5-10 mai. Pentru a nu se întârzia prea mult cultura se iau măsurile tehnico-organizatorice de a preveni efectele dăunătoare ale temperaturilor scăzute (Maier, 1969).

Plantarea răsadurilor produse la cuburi sau ghivece nutritive se efectuează manual sau mecanizat. În vederea plantării, răsadurile sunt pregătite anterior, adică li se face călirea şi li se aplică un tratament fitosanitar preventiv. Se va avea grijă ca plantele să nu prezinte ouă de *Trialeurodes* sau *Tetranycus*, deoarece adulţii se combat foarte greu în condiţii de câmp. Dacă răsadul este produs în spaţii acoperite cu sticlă sau folie de polietilenă, care reţin razele ultraviolete (UV), atunci ar fi bine ca, înainte de plantare, răsadul să fie ţinut sub şoproane pentru ca plantele să se adapteze impactului negativ al razelor UV. În ultimul timp, materialele de acoperire ale spaţiilor de produs răsaduri sunt penetrabile la UV. Dacă perioada de plantare este secetoasă sau solul nu are rezerve suficiente de apă, iar plantarea se face manual, obligatoriu, înainte de plantare, se efectuează o udare de aprovizionare, special în vederea plantării. Aceasta se execută cu circa 1-2 zile înainte de momentul plantării, astfel ca terenul să fie uşor zvântat şi încălzit. Norma de udare este 250-400 m^3/ha. Prin această lucrare se asigură o mai bună prindere a răsadului, se realizează condiţii mai bune de umiditate relativă a aerului; de asemenea, se previne administrarea unor cantităţi prea mari de apă după plantare, care răcesc solul şi afectează mecanic plantele, mai ales dacă această udare se efectuează prin aspersie. Tehnica plantării manuale sau mecanizate (cu maşina MPR-5) este cunoscută (Ceauşescu şi colab., 1984). Se are grijă ca bolul de pământ sau cubul nutritiv să fie introduse în sol, astfel ca partea

de sus a acestora să fie acoperită cu puţin sol (nu mai mult de 1 cm), pentru a asigura o încălzire mai bună a sistemului radicular.

Distanţele şi schemele de plantare rezultă din figura 1.17.

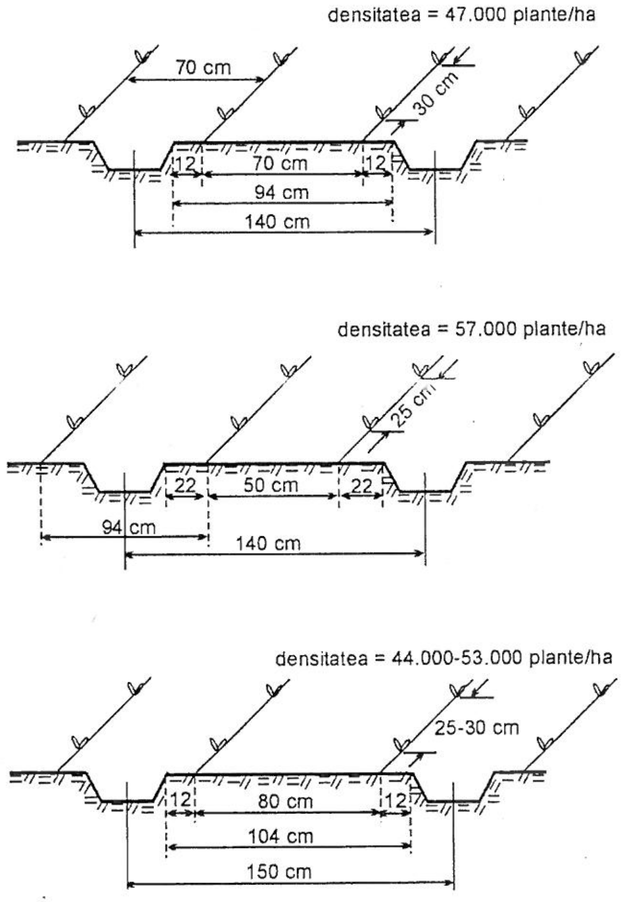


Fig.1.17 - Scheme de înfiinţare a culturii de tomate timpurii în câmp

Pe fiecare strat sunt amplasate câte două rânduri, la distanţa de 50-80 cm, în funcţie de lăţimea stratului la coronament; între plante pe rând, distanţa variază între 25 şi 30 cm. Se realizează în felul acesta o densitate de 47-57 mii plante/ha. În legătură cu aceste distanţe şi densităţi, este important de făcut unele comparaţii cu alte ţări, iar la noi în ţară cu alte perioade. În Franţa, pentru culturile timpurii se

recomandă distanţele de 80-100 cm între rânduri şi 40-50 cm între plante pe rând sau 60 cm între rânduri şi 40-50 între plante pe rând, rezultând o densitate de 3-4,5 plante/m^2 (30 – 45 mii plante/ha) (Chaux şi Foury, 1994). După o sinteză făcută de Geisenberg şi Stewart (în Atherton şi Rudich, 1994), pe baza literaturii din SUA, Anglia şi Israel, pentru cultura de tomate timpurii, destinate consumului în stare proaspătă, în condiţii de sol foarte bune, se recomandă distanţele de 120-140 cm x 30-40 cm (în funcţie de vigoarea hibridului folosit), rezultând o densitate de 18-28 mii plante/ha. Patron (1992) recomandă densităţi şi scheme asemănătoare cu cele din literatura românească de specialitate, de după 1970.

Literatura autohtonă de specialitate, până în 1970, recomanda densităţi mai moderate: de exemplu, Dumitrescu şi colab. (1956), ca şi Maier (1969), recomandau densitatea de 40 mii plante/ha.

În condiţiile în care se aplică o tehnologie adecvată, iar răsadul (de bună calitate) este din ce în ce mai scump, se poate opta pentru o variantă optimă, cu densitate mai redusă. În aceste circumstanţe, Popescu şi Atanasiu (2000) recomandă densitatea de 40 mii plante/ha.

Lucrările de îngrijire, cu caracter general sau special, au ca scop menţinerea culturii la standarde normale şi, respectiv, realizarea unei recolte cât mai timpurii.

După plantare, în primele 5-10 zile, se iau măsuri de asigurare a densităţii planificate a culturii şi de protecţie a acesteia faţă de eventualele temperaturi scăzute (sub 0^{0}C). În acest sens se efectuează o *udare uşoară* pe toată suprafaţa cu 100 – 150 m^3/ha sau 1-2 udări la fiecare plantă în parte, pentru a nu răci prea mult solul, în cazul în care nu au survenit eventualele ploi. După această udare se efectuează *completarea golurilor* cu răsad de aceeaşi calitate şi vârstă, aparţinând aceluiaşi cultivar.

Urmează, dintre lucrările cu caracter general, efectuarea unei *praşile mecanice,* secondată de una *manuală,* pentru a afâna solul, eventual tasat după lucrările anterioare (plantat, completarea golurilor, irigare) şi a-i asigura o mai bună aerisire şi încălzire; de asemenea, lucrarea are scopul de a distruge unele buruieni, dacă au apărut. Aceste praşile, mecanice şi manuale, se vor repeta de 2-3 ori, astfel ca terenul să fie permanent afânat şi curat de buruieni.

Combaterea chimică (tabelul 1.10) a buruienilor se realizează cu erbicide care se aplică postemergent. Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate se aplică unul din produsele Nabu, Lasso, Sencor sau altele, când buruienile sunt în

fază tânără (rozetă). Dacă terenul este îmburuienat cu monocotiledonate, se aplică o erbicidare cu Fusilade; erbicidul Fusilade se administrează când buruienile au 3-4 frunze bine dezvoltate, pentru a prelua cât mai mult din soluția erbicidă. De regulă, după erbicidare, la circa 7-10 zile, se intervine cu o prașilă completă.

Fertilizarea fazială se realizează în 2-3 reprize, folosind 1-2 fertilizări cu îngrășămine la sol și o fertilizare foliară. Îngrășămintele și cantitățile recomandate variază în funcție de agrofondul de elemente nutritive asigurat și de fenofaza de creștere și dezvoltare. În mod normal, o primă fertilizare se realizează cu circa 50-70 kg N/ha, când se formează fructele din prima inflorescență. Dacă se face o fertilizare complexă, atunci fosforul și potasiul trebuie să fie în forme solubile, ușor asimilabile, de exemplu, diaminofosfat și sulfat sau azotat de potasiu; de asemenea, se poate folosi unul din îngrășămintele complexe NPK (de exemplu Complex III, în cantitate de 200 kg/ha). A doua fertilizare se realizează la creșterea intensă a fructelor din a doua inflorescență, folosindu-se 30-50 kg N/ha + 25-40 kg K_2O/ha. După unii autori (Dumitrescu și colab., 1998), la aceste două elemente nutritive se poate adăuga și fosforul în cantitate de 20-30 kg P_2O_5/ha. Fertilizarea foliară se recomandă a se aplica în locul celei de-a doua fertilizări la sol sau ca o a treia fertilizare, aplicată la două săptămâni după cea de a doua. Fertilizarea foliară se realizează cu îngrășăminte specifice mai vechi (F 231 sau Folifag) sau mai noi care conțin, în afară de macro și microelemente, și stimulatori de creștere și vitamine, cum ar fi ICPA 6232, Calmax sau Nutrileaf, în cantitate de 5 l/ha, în 500 l apă (Stan și colab., 1998).

Îngrășămintele chimice recomandate a se aplica la sol se administrează mecanic, la 10-12 cm distanță de rândurile de tomate și la o adâncime de 8-10 cm, simultan cu prașila mecanică, realizată cu ajutorul cultivatorului echipat cu dispozitivul de fertilizare. Dacă fertilizarea se realizează în alt mod, îngrășămintele se încorporează printr-o prașilă. Atât în vederea încorporării, dar mai ales pentru a asigura o mai rapidă absorbție a elementelor nutritive, după fertilizarea la sol se recomandă una din udările planificate, mai ales prin aspersiune.

Irigarea, ca lucrare generală, a fost deja menționtă parțial. În afara udărilor realizate cu ocazia înființării culturii sau imediat după aceasta, în timpul vegetației, în funcție de nivelul precipitațiilor și gradul de aprovizionare a solului cu apă, se aplică în jur de 6-7 udări cu norme de 300-400 m^3/ha. Lucrarea se realizează în timpul zilei, de dimineață până la orele 14-16 după amiază, astfel

încât solul să se reîncălzească până la apusul soarelui, iar plantele să se zvânte de picăturile de apă (dacă irigarea se face prin aspersie). Cu ajutorul irigării, umiditatea solului se va menține la un nivel de 70-75% din intervalul umidității active (IUA), în mod cât mai constant, mai ales în perioada maturării fructelor, pentru a evita crăparea acestora (vezi 1.4.3.). Pentru forțarea maturării, mai ales a ultimelor fructe de pe plantă, nivelul umidității solului se menține cât mai redus posibil.

Combaterea bolilor și dăunătorilor reprezintă una din verigile tehnologice de primă importanță în realizarea recoltei. Atacul unor patogeni sau dăunători poate compromite în mare parte sau chiar total recolta de fructe.

Combaterea acestora se face pe baza principiilor luptei integrate. În tabelul 1.11 este prezentat modul de combatere chimică a principalilor agenți patogeni și dăunători ai culturii timpurii de tomate.

Atacul de alternarioză și septorioză apare, de obicei, la 7-10 zile de la plantare și determină, mai ales, o puternică defoliere a plantelor, afectând creșterea și dezvoltarea fructelor. Atacul de mană apare puțin mai târziu și este deosebit de periculos pe fructe, dar palisarea plantelor determină în mare parte fenomenul de "scăpare de boală". Tratamentele pentru combaterea primelor două boli, de regulă, se asociază între ele, iar cele contra manei, dacă sunt pe bază de produse cuprice, asigură și combaterea bacteriozelor.

Atacul de coropișniță se produce destul de rar, dar este extrem de periculos; de obicei este mai evident, dacă fertilizarea organică s-a efectuat primăvara cu gunoi insuficient fermentat. Cel mai periculos atac este cel al gândacului din Colorado; de aceea se vor respecta cu strictețe regulile de tratament, avându-se în vedere, în special, stadiul de dezvoltare a insectei, concentrația și cantitatea insecticidului. Musculița albă și acarianul roșu ajung accidental în câmp, dar se combat foarte greu; eventualele condiții nefavorabile (temperaturile scăzute și ploile) pot reduce foarte mult densitatea și gravitatea atacului. Dacă atacul de afide și de musculiță nu este prea puternic, tratamentele efectuate contra gândacului din Colorado sunt suficiente și pentru acești dăunători.

Pentru reducerea numărului de tratamente (intrări ale mașinilor de tratament în câmp), acestea se pot complexa (atât contra agenților patogeni, cât și a dăunătorilor); în felul acesta se reduce considerabil și poluarea recoltei.

Tabelul 1.11

Combaterea bolilor şi dăunătorilor din culturile timpurii de tomate
(după Toma şi colab., 2001)

Boala sau dăunătorul	Denumirea ştiinţifică	Organe atacate	Combaterea chimică			
			Produsul	Doza maximă kg (l)/ha	Concentraţia soluţiei %	Numărul de tratamente
Alternarioza (pătarea brună)	*Alternaria solani*	Frunze, tulpini, fructe	Ronilan, Rovral, Dithane M 45 Captadin	0,5 0,5 2,0 2,0	0,05 0,05 0,2 0,2	1-2
Septorioza (pătarea albă)	*Septoria lycopersici*	Frunze	Benlate Topsin Bavistin Dithane M 45 Merpan	0,5-1,0 0,5-1,0 0,5-1,0 2,0 2,0	0,05-0,10 0,05-0,10 0,05-0,10 0,2 0,2	1-2
Mana	*Phytophthora infestans*	Frunze, tulpini fructe	Kocide Ridomil plus 48 Merpan Sandofan Curzate plus T	5,0 2,5 2,0 2,5 2,5	0,50 0,25 0,2 0,25 0,25	2-3
Bacterioze	*Xanthomonas vesicatoria* *Pseudomonas tomato*	Frunze, tulpini, fructe	Turdacupral Kocide Dithane M 45	5,0 5,0 2,0	0,5 0,5 0,2	1
Coropişniţa	*Gryllotalpa gryllotalpa*	Rădăcini, tulpini	Galithion 5G	25	-	1
Afide	*Myzus persicae* *Macrosiphon euphorbiae* *Macrosiphon solani*	Frunze, tulpini	Chees Sinoratox Fastac Talsar Decis Ekalux S	0,4 1,0-1,5 0,3-0,5 0,2 0,5 1	0,04 0,15 0,03 0,02 0,05 0,1	1-2

Tabelul 1.11- continuare

Boala sau dăunătorul	Denumirea ştiinţifică	Organe atacate	Combaterea chimică			
			Produsul	Doza maximă kg (l)/ha	Concentraţia soluţiei %	Numărul de tratamente
Gândacul din Colorado	*Leptinotarsa decemliniata*	Frunze, tulpini, vârfuri de creştere	Ekalux S Onevos Victenol Fastac Mospilan	1 2 1 0,2-0,4 0,6	0,1 0,2 0,1 0,02-0,04 0,06	2-3
Musculiţa albă	*Trialeurodes vaporariorum*	Frunze, tulpini	Nudrin Metomex Lanate Fastac Mospilan	0,5 0,5 0,5 0,3-0,5 0,25	0,05 0,05 0,05 0,03-0,05 0,025	2-3
Păianjenul roşu	*Tetranycus urticae*	Frunze, tulpini	Neoron Omite Daniron	0,8 1,0 0,6	0,08 0,10 0,06	1-2

Lucrările speciale de îngrijire sunt determinate de particularitățile biologice ale speciei și cultivarelor (cu creștere nedeterminată) folosite, dar și de unele măsuri tehnologice care sporesc atât precocitatea, cât și calitatea recoltei.

O primă lucrare, în acest sens, este *instalarea sistemului de susținere*. Lucrarea este obligatorie, dar poate să nu fie absolut necesară, dacă se folosește un cultivar precoce cu creștere determinată. Instalarea sistemului de susținere se realizează după completarea golurilor, când terenul s-a zvântat destul de bine, și trebuie să fie finalizată când plantele necesită palisarea, fapt ce coincide, de regulă, cu formarea celei de-a doua inflorescențe. Plantele pot fi susținute pe araci, câte unul pentru fiecare plantă, pe spalier sau pe diferite alte forme de susținere (Dumitrescu și Oros, 1955; Maier, 1969). Spalierul cel mai comun, recomandat de ICLF Vidra (1982), este destinat fiecărui rând de plante și constă din țăruși cu înălțimea de 40-50 cm de la suprafața solului, amplasați la cel mult 5 m unul de altul pe direcția rândului, și dintr-un fir de sârmă galvanizată de 2,8 mm grosime, fixat pe capul țărușilor cu câte o scoabă (fig.1.18). La un hectar sunt necesari 2800-3000 țăruși de 70 cm lungime totală și 5 cm diametru și circa 300-350 kg sârmă. Înălțimea țărușilor, măsurată de la suprafața solului (de 50 cm), asigură intrarea tractorului L-400 pentru efectuarea lucrărilor mecanice; eventual, straturile pe care va intra tractorul legumicol pot avea spalierul mai scund (40 cm).

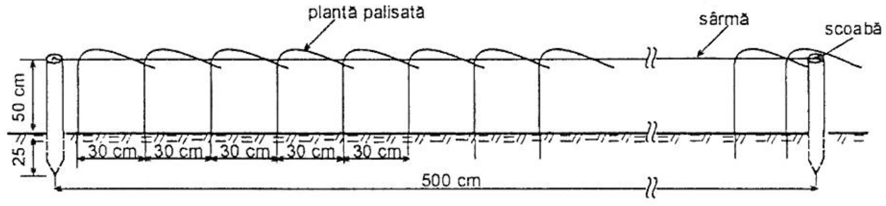


Fig.1.18 - Schema spalierului și palisării tomatelor timpurii în câmp

Copilitul este o lucrare specială, absolut obligatorie pentru cultura de tomate timpurii înființată, folosind un cultivar cu creștere nedeterminată. Lucrarea constă în eliminarea lăstarilor axilari (copili) cu scopul de a stimula dezvoltarea tulpinii principale a frunzelor, florilor și fructelor de pe aceasta. Efectul copilitului se resfrânge pozitiv asupra timpurietății și calității recoltei. Copilitul se execută

ori de câte ori este nevoie, când copilii au cel mult 5 cm lungime. Copilii se înlătură în totalitate sau mai puțin un copil prefloral.

Palisatul se realizează individual, pentru fiecare plantă în parte. Lucrarea are ca scop susținerea plantelor pe un suport, de regulă în poziție verticală, astfel ca acestea să primească mai multă lumină, să fie mai bine aerisite, să nu fie în contact direct cu solul, să aibă o mai bună stare de sănătate etc. Dacă se folosesc aracii ca suport de susținere, planta se prinde în 2-3 locuri de arac cu rafie. Dacă palisarea se face pe spalier, fiecare plantă se leagă cu o sfoară de sârma spalierului: un capăt al sforii se leagă de baza tulpinii, apoi sfoara este înfășurată în jurul plantei, printre frunze, iar capătul rămas liber și destul de lung se leagă, cu un nod cu laț, de sârmă. Pe măsură ce planta crește, sfoara este înfășurată în continuare pe plantă. După ce planta depășește cu 2-3 frunze nivelul sârmei, este dirijată și prinsă pe lungimea sârmei, prin înfășurarea sforii, atât peste plantă cât și peste sârmă.

Copilitul și palisatul se efectuează de cele mai multe ori odată. Cu această ocazie se înlătură și eventualele frunze îmbătrânite (îngălbenite) și/sau bolnave.

Cârnitul este o altă lucrare specială, care reglează timpurietatea recoltei, mărimea fructelor, cantitatea recoltei și perioada de vegetație a plantelor. Lucrarea constă în înlăturarea vârfului de creștere a tulpinii principale după 3-5 inflorescențe, lăsând după ultima inflorescență încă 1-2 frunze. Dacă s-a lăsat pentru fructificare și un copil prefloral, acesta se cârnește după prima inflorescență, lăsând, de la aceasta până la punctul de suprimare a vârfului copilului, de asemenea, 1-2 frunze.

O altă lucrare specială, care se poate aplica, facultativ, este *aplicarea substanțelor bioactive*. Substanțele bioactive se folosesc la pregătirea semințelor pentru semănat, în timpul fazei de răsad și în câmp, după plantare (Stan și Stan, 1999). Ca lucrare de îngrijire specială aplicată tomatelor timpurii, se practică mai mult tratamentul cu produsul Ethrel (ethefon), pentru grăbirea maturării fructelor. Mai cunoscute sunt două căi de aplicare: pulverizarea fină pe plante, când fructele din prima inflorescență au un diametru de 2,5 cm, folosind o soluție de Ethrel 250 ppm, sau pulverizarea fină pe fructele verzi recoltate pentru postmaturare, folosind o soluție de 500-2000 ppm (Stan și Stan, 1999).

Recoltarea fructelor de tomate se realizează eşalonat, pe măsura maturării lor şi în funcţie de destinaţia producţiei: consum imediat sau transport la distanţe mai mari, eventual depozitare pe timp scurt, şi apoi valorificarea pe piaţă. Pentru valorificare imediată, fructele trebuie să fie la maturitatea fiziologică (deplină), iar pentru valorificarea mai târzie (de exemplu, la export), după 3-5 zile. Fructele se recoltează, cel mai devreme, când la punctul pistilar apare o culoare galben-rozie; în acest caz maturarea se realizează pe timpul transportului şi depozitării. În unele situaţii, când se preconizează maturarea forţată cu substanţe bioactive (de exemplu Ethrel, aşa cum s-a menţionat), recoltarea fructelor se poate face în pârgă, iar livrarea la consumator se va face la câteva zile de la recoltare. Acest mod de lucru permite o recoltare mai timpurie a fructelor de pe plantă, favorizând dezvoltarea mai bună şi mai rapidă a celorlalte fructe rămase pe plantă.

Dacă fructele se ambalează în lădiţe pe 2-3 rânduri, recoltarea se va face fără peduncul, dar dacă fructele se ambalează în cofraje (pe un singur rând), recoltarea se face cu peduncul (şi caliciu). Fructele se vor aşeza în cofraj cu pedunculul şi caliciul în sus; culoarea şi aspectul caliciului sunt un indiciu al prospeţimii fructelor şi îmbunătăţesc aspectul comercial al acestora. Recoltarea fructelor cu peduncul, de asemenea, elimină riscul crăpării şi îmbolnăvirii fructelor în zona calicială.

La recoltare, fructele trebuie să aibă cel puţin 50-60 g. Producţia care se poate realiza variază între 20 şi 30 t/ha, din care 15-20 t/ha până la 20-25 iulie, în sudul ţării, sau 15-20 august, în celelalte regiuni. Aceste niveluri de recoltă sunt cele minim admise, pentru a asigura eficienţa culturii, dar ele pot fi mai mari, ajungând până la 40 t/ha.

1.6.1.2. Cultura de vară-toamnă prin răsad

Cultura de tomate de vară-toamnă, realizată prin răsad, asigură recolte de fructe pentru consum începând cu 1-15 iulie, în funcţie de zona de cultură a ţării, şi coincide cu ultima decadă a recoltărilor din cultura timpurie. În funcţie de destinaţia recoltei, acest tip de cultură satisface două mari direcţii de folosire a fructelor: pentru consum în stare proaspătă şi pentru prelucrare (industrializare). Având în vedere cele două direcţii, se practică două categorii de culturi din punct de vedere tehnic: pentru tomate de consum în stare proaspătă şi pentru tomate de industrializare. Prima categorie se realizează folosind cultivare cu creştere

nedeterminată, care produc fructe cu calităţi gustative ridicate, iar cea de-a doua se realizează folosind cultivare cu creştere determinată şi care produc fructe cu calităţi optime pentru prelucrare. Cele două categorii de culturi au, în mod evident, şi tehnologii de cultivare speciale.

Acest mod de abordare organizatorică se practică în cele mai multe ţări cu tradiţie pentru cultura tomatelor şi unde exigenţele de piaţă sunt deosebit de stricte. Cele două categorii de cultură (standard) sunt cunoscute şi practicate şi la noi în ţară, folosind cultivare specializate, pentru salată sau pentru prelucrare. Alături de acestea se mai întâlnesc şi variantele următoare: culturi realizate folosind cultivare cu creştere determinată, nepalisate şi parţial copilite, pentru consum în stare proaspătă, mai ales în zonele mai secetoase; culturi realizate folosind cultivare cu creştere nedeterminată (de cele mai multe ori, nepalisate), pentru consum în stare proaspătă şi/sau sub formă prelucrată. De regulă, primele recolte, atunci când şi preţurile sunt mai avantajoase, sunt destinate consumului în stare proaspătă, iar celelalte pentru prelucrare. Pentru ultima situaţie, destul de comună şi la noi în ţară, sunt chiar cultivare cu destinaţie mixtă, de mare producţie, cu fructe mari, ca de exemplu Unirea şi Dacia.

Alegerea uneia sau alteia din variantele tehnico-manageriale posibile este determinată de condiţiile pedo-climatice, alegerea adecvată a cultivarului, cerinţele pieţei (consumatorului) şi, de cele mai mule ori, de consideraţii de ordin economic. Ideal, este să se respecte cele două categorii standard de cultură, dar cultura palisată necesită un nivel ridicat al cheltuielilor, care pune sub semnul întrebării profitabilitatea culturii (ofertă mare a pieţei, consumatori cu pretenţii reduse, putere mică de cumpărare pentru preţurile oferite de producător, perisabilitate ridicată a produselor etc.), iar culturile destinate pentru industrializare încă nu au asigurate cultivarele cele mai adecvate sau nu pot fi rentabile, deoarece cererea este încă relativ redusă şi mai ales necompetitivă, ceea ce înseamnă preţuri sub costuri; valorificarea, în această ultimă situaţie, a unei părţi din recoltă ca fructe pentru salată asigură, măcar parţial, preţuri avantajoase.

Folosirea variantelor tehnico-manageriale în afara celor standard dă posibilitatea producătorului să facă unele intervenţii, care să conducă la angajarea/neangajarea unor lucrări şi, implicit, la cheltuieli, precum şi la schimbarea destinaţiei recoltei.

Tomatele de vară-toamnă, indiferent de variantele managerial-tehnologice folosite, ocupă cea mai mare suprafaţă cultivată cu această specie (peste 60%), realizează producţii curente de 40-50 t/ha, dar pot realiza până la peste 100 t/ha, şi asigură "piaţa tomatelor", indiferent de destinaţie, până la mijlocul toamnei, odată cu apariţia primelor brume (îngheţuri).

Pe aceeaşi linie a importanţei culturii de vară-toamnă, trebuie remarcat faptul că în culturile de vară-toamnă se obţin fructele de cea mai bună calitate, atât pentru consum în stare proaspătă, cât şi pentru industrializare, deoarece plantele au asigurate cele mai bune condiţii climatice pentru creştere, dezvoltare şi, mai ales, maturare a fructelor.

Este important, de asemenea, de menţionat că de la culturile de vară-toamnă se asigură piaţa şi cu tomatele pentru murături (tomate verzi, la dimensiunea tomatelor mature fiziologic).

Cultura se realizează cu rezultate bune în toate cele trei zone legumicole ale ţării. Perioada lungă a condiţiilor de mediu favorabile permite realizarea unei eşalonări a culturilor şi recoltelor, folosind cultivare şi epoci de înfiinţare adecvate (fig.1.19).

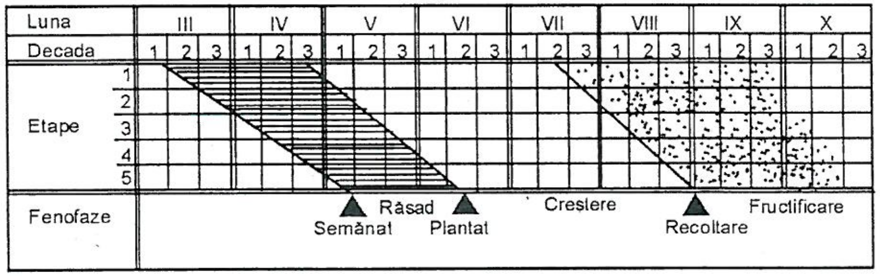


Fig.1.19 - Eşalonarea culturii tomatelor de vară şi toamnă înfiinţată prin răsad (după Ceauşescu şi colab., 1984)

Dacă pentru cultura timpurie toate măsurilor tehnologice aveau ca scop obţinerea de recolte timpurii, pentru cultura de vară-toamnă scopul principal îl reprezintă realizarea de producţii cât mai mari, de cea mai bună calitate şi care să satisfacă în mod optim exigenţele destinaţiilor de folosire.

Alegerea terenului se va face, pe cât posibil, cu satisfacerea aceloraşi cerinţe prezentate la culturile timpurii. Terenul trebuie să fie plan sau uşor

înclinat, dar cu pantă uniformă, pretabil pentru irigare (prin brazdă sau aspersie), cu sursă de apă sigură. Solul trebuie să fie, în primul rând, fertil, bine structurat, profund, cu textură luto-nisipoasă sau chiar, la nevoie, uşor argiloasă. Pentru culturile destinate industrializării, în mod special, solul trebuie să fie uniform ca textură, structură şi fertilitate, pentru a asigura uniformitatea maturării fructelor pe întreaga suprafaţă a terenului; în cazul recoltării mecanizate, această condiţie trebuie asigurată cu cea mai mare stricteţe. De asemenea, pentru culturile destinate industrializării, este bine să fie evitate solurile mai argiloase, mai umede sau reci, pentru a nu întârzia maturarea şi pentru a putea forţa mai uşor fructele să se matureze prin stoparea irigării. Solurile mai puţin grele şi umede se recomandă, de altfel, la oricare din culturile nepalisate, pentru că nu favorizează îmbolnăvirea plantelor. În acelaşi scop, solul trebuie să fie liber de agenţii patogeni ce atacă tomatele.

Din punct de vedere al rotaţiei culturilor, se vor respecta aceleaşi indicaţii ca la cultura timpurie.

Pregătirea terenului se realizează în două etape, toamna şi primăvara. Toamna, prima lucrare care se efectuează este *desfiinţarea culturii anterioare*. Urmează apoi mobilizarea superficială a terenului în vederea nivelării de exploatare, fertilizarea de bază şi arătura de toamnă. Aceste lucrări se efectuează într-un mod asemănător cu cel de la cultura timpurie, cu excepţia fertilizării.

În comparaţie cu tehnologia tomatelor timpurii, la tomatele de vară-toamnă, datorită consumului mai mare de elemente nutritive pentru realizarea unor producţii mai mari şi într-o perioadă de vegetaţie mai lungă, fertilizarea se recomandă a fi realizată folosind cantităţi sporite de îngrăşăminte. La tomatele de vară-toamnă, *aplicarea gunoiului de grajd* asigură în mod evident producţii mari şi de calitate; de asemenea, gunoiul de grajd îmbunătăţeşte unele calităţi ale solurilor mai reci, compacte, argiloase, cum ar fi permeabilitatea pentru apă şi aer, capacitatea de încălzire şi activitatea microbiologică (Dumitrescu şi colab., 1998). Gunoiul de grajd se aplică în cantităţi de cel puţin 40-50 t/ha. Pentru culturile din zonele colinare, mai răcoroase şi cu precipitaţii mai abundente nu este obligatorie folosirea gunoiului de grajd, pentru că determină o creştere prea viguroasă (cu o masă vegetativă prea bogată), care sensibilizează plantele la atacul bolilor şi întârzie maturarea fructelor.

La culturile destinate prelucrării, de asemenea, nu se recomandă fertilizarea organică, pentru a asigura o maturare mai uniformă şi mai simultană şi pentru a evita sporirea sensibilităţii plantelor la atacul patogenilor. Totuşi, dacă din alte motive (soluri cu fertilitate mai redusă, mai nisipoase etc) ar fi benefică fertilizarea organică, aceasta se va face obligatoriu cu gunoi bine fermentat sau compost bine maturat şi în cantităţi mai moderate, aplicat numai toamna, înainte de arat.

Dacă fertilizarea organică poate avea caracter facultativ, *fertilizarea cu îngrăşăminte chimice* este obligatorie, şi se aplică aceleaşi principii şi exigenţe ca la fertilizarea de bază a tomatelor timpurii. Îngrăşămintele chimice destinate fertilizării de bază se aplică toamna, în proporţie de 50-75% din cantitatea planificată: 40-60 kg P_2O_5 (din superfosfat) şi 25-50 kg K_2O (din sulfat de potasiu).

Dacă fertilizarea de bază, atât organică, cât şi cea chimică sau numai una dintre acestea nu se pot efectua din anumite motive din toamnă, atunci întreaga fertilizare de bază se va face în timpul iernii sau cel mai târziu primăvara, odată cu mobilizarea terenului.

Ultima lucrare care se realizează din toamnă este *arătura adâncă* la 28-30 cm; terenul se lasă peste iarnă în brazdă nelucrată.

Lucrările ce se efectuează primăvara au ca scop pregătirea patului nutritiv în vederea înfiinţării culturii.

Din momentul zvântării terenului până la circa două săptămâni înainte de înfiinţarea culturii, acesta este menţinut fără buruieni şi crustă prin *lucrări cu grapa cu colţi reglabili.*

Mobilizarea superficială a solului în vederea plantării se realizează prin două lucrări cu grapa cu discuri sau cu combinatorul (pe terenurile mai uşoare, mai puţin bulgăroase); adâncimea de lucru a organelor active ale acestor utilaje este de 7-12 cm.

Între cele două lucrări de mobilizare a terenului se *aplică îngrăşămintele chimice* din fertilizarea de bază şi un îngrăşământ starter. Pentru completarea fertilizării de bază se vor folosi 30-60 kg P_2O_5 (din superfosfat dublu sau triplu ori din diaminofosfat) şi 25-40 kg K_2O (din sulfat de potasiu). Această fertilizare de primăvară se poate realiza foarte bine şi cu un îngrăşământ complex (de exemplu,

Complex III, 200-300 kg/ha). Dacă pentru fertilizarea de bază cu fosfor şi potasiu se folosesc îngrăşăminte simple, atunci fertilizarea starter pe bază de azot se va realiza aplicând 100-150 kg/ha azotat de amoniu.

O altă lucrare, deosebit de importantă pentru menţinerea viitoarei culturi curată de buruieni, este *erbicidarea.* Aceasta se realizează odată cu pregătirea terenului (ppi ori pre) sau postemergent (tabelul 1.9). Recomandările de aplicare, indicate la tomatele timpurii, sunt valabile şi pentru cultura de vară-toamnă.

Odată cu încorporarea în sol a fertilizanţilor chimici sau a erbicidelor se execută şi încorporarea unor produse *insecticide,* aplicate preventiv contra dăunătorilor de sol, de exemplu, viermii sârmă, al căror atac e mai periculos la tomatele de vară-toamnă, datorită perioadei mai lungi de incidenţă a atacului şi faptului că mult răsad, folosit la înfiinţarea culturii, este produs la pat şi, ca urmare, este mai vulnerabil la atacul acestor dăunători.

În cazul în care înfiinţarea culturii se plasează în primele două decade ale lunii iunie, terenul poate fi ocupat de o cultură anticipată (salată, spanac etc), înfiinţată din toamnă sau primăvara foarte devreme (Maier, 1969; Ceauşescu şi colab., 1984). Pregătirea terenului primăvara, în această situaţie, se poate face printr-o arătură superficială, care se grăpează simultan cu grapa cu colţi, după care, cel mai târziu în ziua următoare, se grăpează energic cu grapa cu discuri şi/sau cu combinatorul. Cu ocazia lucrărilor superficiale de mobilizare a solului se vor efectua şi celelalte lucrări: fertilizarea, erbicidarea şi aplicarea insecticidelor. Pe terenurile cu soluri mai uşoare, pregătirea terenului constă dintr-o lucrare mai adâncă (15-18 cm) cu grapa cu discuri, precedată de o erbicidare complexă (după Croitoru, Miron şi Drăguţ, 1987, citaţi de Butnariu şi colab., 1992).

Modelarea terenului se realizează în aceleaşi condiţii ca la cultura timpurie. Atenţie deosebită se va acorda modelării în cazul suprafeţelor care urmează a fi irigate prin rigole lungi. Modelarea se va efectua în straturi înălţate, cu lăţimea la coronament de 50, 94 sau 104 cm şi rigole cu lăţimea de 46 cm şi adâncimea de 16-18 cm. Dacă plantarea răsadurilor se va face manual, odată cu modelarea se vor marca viitoarele rânduri sau se vor deschide rigolele de plantare.

Înfiinţarea culturii se realizează prin *răsad* produs în răsadniţe, sere înmulţitor sau solarii înmulţitor. *Sămânţa* folosită la obţinerea răsadurilor necesare unui anumit tip de cultură trebuie să aparţină soiurilor (hibrizilor) care

corespund prin caracteristicile lor realizării tipului respectiv de cultură. În mod deosebit se au în vedere tipul de creştere, apoi timpurietatea şi destinaţia recoltei.

Sământa este tratată corespunzător cu produse fitofarmaceutice, substanţe bioactive etc. O metodă foarte modernă de pregătire a seminţelor este cea în drajeuri de tip "split pill" (drajeu care crapă). Deşi drajarea a fost introdusă special pentru semănatul direct în câmp, în prezent se foloseşte şi pentru seminţele necesare producerii răsadului, deoarece tehnologiile moderne de obţinere a acestuia prevăd semănatul mecanizat. Una din cele mai vechi metode de pregătire a seminţelor, în vederea semănatului, constă în imersia (înmuierea) acestora în soluţii ale diferitelor săruri, de exemplu, soluţie 1 % de KNO_3 + K_3PO_4, manitol sau NaCl (cu o presiune osmotică de circa 11 bari), polietilenglicol sau polietilenglicol + fusicocin ş.a. (Geisenberg şi Stewart, 1994). Prin aceste tratamente se reduce timpul de germinare, iar răsărirea este mai uniformă, chiar la temperaturi puţin mai scăzute (8-10 ^{0}C).

Cantitatea de sământă necesară pentru realizarea răsadului în vederea înfiinţării unui hectar depinde de densitatea viitoarei culturi şi are valori cuprinse între 150 şi 300 g.

Răsadurile pot fi produse la pat, în cuburi nutritive sau în palete alveolare (sistem "speedling"). Răsadul poate fi repicat sau nerepicat. Repicarea este recomandată în mod deosebit la răsadurile care se produc pe pat nutritiv sau în cuburi nutritive: repicatul pentru răsadurile produse la pat asigură ramificarea şi dezvoltarea mai puternică a rădăcinilor; pentru cele produse în cuburi are acelaşi efect, iar în plus se permite selecţia plantelor care se vor dezvolta în cuburile nutritive.

Densitatea răsadului repicat pe pat trebuie să fie de 350-400 fire/m^2 şi nici într-un caz să nu depăşească 500-600 fire/m^2, pentru a se putea obţine un răsad de bună calitate. Răsadul produs în cuburi se va dezvolta la densitatea ce rezultă din dimensiunile cuburilor, respectiv 400 plante/m^2 (pentru cuburi cu muchia de 5 cm).

Producerea răsadurilor în palete alveolare este o metodă relativ puţin cunoscută la noi în ţară, deşi cercetarea ştiinţifică a făcut eforturi lăudabile pentru promovarea acesteia încă din perioada anilor 1980-1981 (Stoian şi colab., 1985).

Metoda a fost folosită în România pentru prima dată la Staţiunea de Cercetări Legumicole Bacău, după un model practicat în Israel.

Noile tehnologii de producere a răsadurilor introduse recent în ţările est-europene prevăd diferite varinate ale acestei metode. Paletele alveolare sau tăvile ori cofrajele cu alveole sunt fabricate din polistiren expandat sau din folii poliesterice prin presare.

Pentru răsadurile destinate culturilor pentru consum în stare proaspătă se recomandă palete cu alveole în formă de trunchi de piramidă cu latura bazei mari de 4,5-5 cm, iar pentru răsadurile ce vor fi folosite la înfiinţarea culturilor destinate industrializării se recomandă palete cu alveole mai mici, tronconice cu diametrul bazei mari de 2,5-3 cm. Faptul că paletele alveolare sunt amplasate în sere pe suporţi la 0,5-1,0 m înălţime de la sol face ca rădăcinile care ies prin orificiul de scurgere al apei de la fiecare alveolă să se usuce (se produce aşa numita "tăiere cu aer"), determinând o puternică ramificare şi îndesire a sistemului radicular în substratul din alveolă, ceea ce măreşte şansa de prindere a răsadurilor în câmp. Acest fapt reprezintă un motiv în plus pentru care răsadurile produse în palete alveolare nu trebuie să fie repicate. În SUA, aceste răsaduri se numesc "plug transplants" ("răsaduri cep").

Răsadurile care se vor planta până la 20-30 mai se produc obligatoriu în spaţii încălzite, iar cele ce se vor planta după această perioadă pot fi produse şi în spaţii încălzite doar prin radiaţia solară (sere şi solarii reci). Eşalonarea producerii răsadurilor se va face la intervale de circa 10-15 zile, avându-se în vedere vârsta răsadului, respectiv momentul răsăririi, deoarece condiţiile de temperatură din timpul semănatului pot fi diferite.

Vârsta răsadurilor la plantare variază între 50 şi 35 de zile, în funcţie de momentul plantării: plantările din primele etape ale epocii de înfiinţare se vor face cu răsad mai în vârstă. Obligatoriu, vârsta (în zile) trebuie să corespundă anumitor stadii de dezvoltare a răsadului, de exemplu, numărul de frunze: de regulă, o frunză corespunde unui interval de circa şapte zile. Deci, un răsad de 50 de zile trebuie să aibă circa şapte frunze. Alături de vârstă, răsadurile trebuie să întrunească în mod optim celelalte condiţii de calitate (Maier, 1969).

Cantitatea de răsad necesară realizării unui hectar de cultură depinde de densitatea culturii, calitatea răsadului, epoca de înființare, și variază între 35 și 45 mii plante/ha la tomatele cu creștere nedeterminată, sau între 50 și 60 mii plante/ha, la tomatele cu creștere determinată, destinate industrializării. Cantitatea de răsad include și rezerva de răsad necesară completării golurilor, care poate fi de 5-15 % din numărul de plante/ha.

Epoca de înființare a culturii începe de la sfârșitul lunii aprilie, după plantarea tomatelor timpurii și se continuă până la începutul lunii iunie, pentru a asigura eșalonarea recoltelor. Această epocă, destul de lungă (peste 30 de zile) și încadrată de datele limită prezentate, este valabilă pentru zonele sudice și sud-vestice ale țării. În celelalte zone, epoca de plantare este mai scurtă și începe în prima decadă a lunii mai și se termină în ultima decadă a aceleiași luni.

În primele etape ale epocii se vor planta soiurile cu perioadă mai scurtă de vegetație, pentru a asigura continuitatea cu producția tomatelor timpurii; de asemenea, soiurile mai precoce, din cele de vară-toamnă, se vor planta și în ultimele două etape de plantare, pentru a fi siguri că recolta ajunge la maturitatea de comercializare. Tomatele pentru industrializare se plantează, de regulă, la mijlocul epocii prezentate (5-15 mai în sud și 10-20 mai în celelalte regiuni).

Tehnica plantării depinde de modul manual sau mecanic de executare a lucrării. Dacă plantarea se face manual, iar terenul este amenajat pentru irigarea prin aspersiune, înainte de plantare se recomandă o udare de aprovizionare cu 250-400 m^3 apă/ha, în funcție de umiditatea solului. Numai în cazul unor precipitații recente nu se recomandă această udare, în rest, lucrarea este obligatorie, mai mult chiar decât la înființarea culturii de tomate timpurii, datorită condițiilor de temperatură ridicată care, asociată cu eventualele vânturi de primăvară, determină uscarea rapidă a terenului. Efectul benefic al acestei udări se menține circa 5-7 zile după plantare.

În cazul irigării prin brazde, irigarea necesară plantării se face simultan cu plantarea, dar și în acest caz solul nu trebuie să fie prea uscat, mai ales la 3-6 cm adâncime, acolo unde urmează a se face contactul dintre rădăcini și sol.

Dacă plantarea se face mecanizat, se folosește mașina MPR-5 echipată corespunzător pentru răsad produs pe pat sau în cuburi ori în palete alveolare. De regulă, udarea de aprovizionare nu este necesară (pentru că plantarea mecanizată asigură și udarea locală a fiecărui răsad), dar dacă este necesară, aceasta se face cu un număr suficient de zile înaintea plantării, astfel ca agregatul tractor + mașina de plantat să poată intra în teren. În acest caz se recomandă irigarea prin aspersiune, căci, prin rigole, durata de zvântare a terenului ar fi mult prea mare.

Modul de plantare manual este cunoscut: pe rând, cu plantatorul, pentru răsadul produs pe pat sau pe rigolă ori în copci deschise cu lingura de plantat, pentru răsadul produs în cuburi nutritive; în cazul răsadului produs în palete alveolare și care are bolul de pământ mai mic, plantarea manuală se face cu plantatorul.

Răsadul produs pe pat se va planta, de regulă, mai adânc decât a fost în răsadniță, dar dacă este alungit, plantarea se va face îngenunchiat, de-a lungul rigolelor dinainte deschise, pentru ca plantele să nu fie tăiate în timpul lucrării de prășit mecanic.

Schemele și densitățile de plantare corespunzătoare variază în funcție de diversitatea tehnologiilor de cultivare și depind de tipul de creștere și vigoarea plantelor, destinația culturii, modul de irigare, aplicarea unor lucrări speciale de întreținere, zonele de cultură sau condițiile pedoclimatice etc. (fig.1.20).

În principiu, plantele cu creștere nedeterminată urmează a fi palisate și li se vor aplica lucrările de copilit și cârnit. În acest caz, investițiile pentru cultivare sunt foarte mari și, de aceea, se preconizează obținerea unor recolte mari și mai ales de calitate. Schemele trebuie să asigure condiții optime, în primul rând pentru realizarea lucrărilor de irigat și palisat, dar fără a mări în mod exagerat cheltuielile de producție. Dacă în "Normele tehnice obligatorii" din 1982 se recomandau densități de 40-57 mii plante/ha, în prezent se recomandă și, de fapt, se practică densități ce variază între 28 și 35 mii plante/ha (Ceaușescu și colab., 1984; Dumitrescu și colab., 1998). Pe straturile cu lățimea la coronament de 50 cm se amplasează câte un rând pe mijlocul stratului, iar pe cele cu lățimea de 94-104 cm se amplasează câte două rânduri la 70-80 cm sau chiar numai un rând de plante.

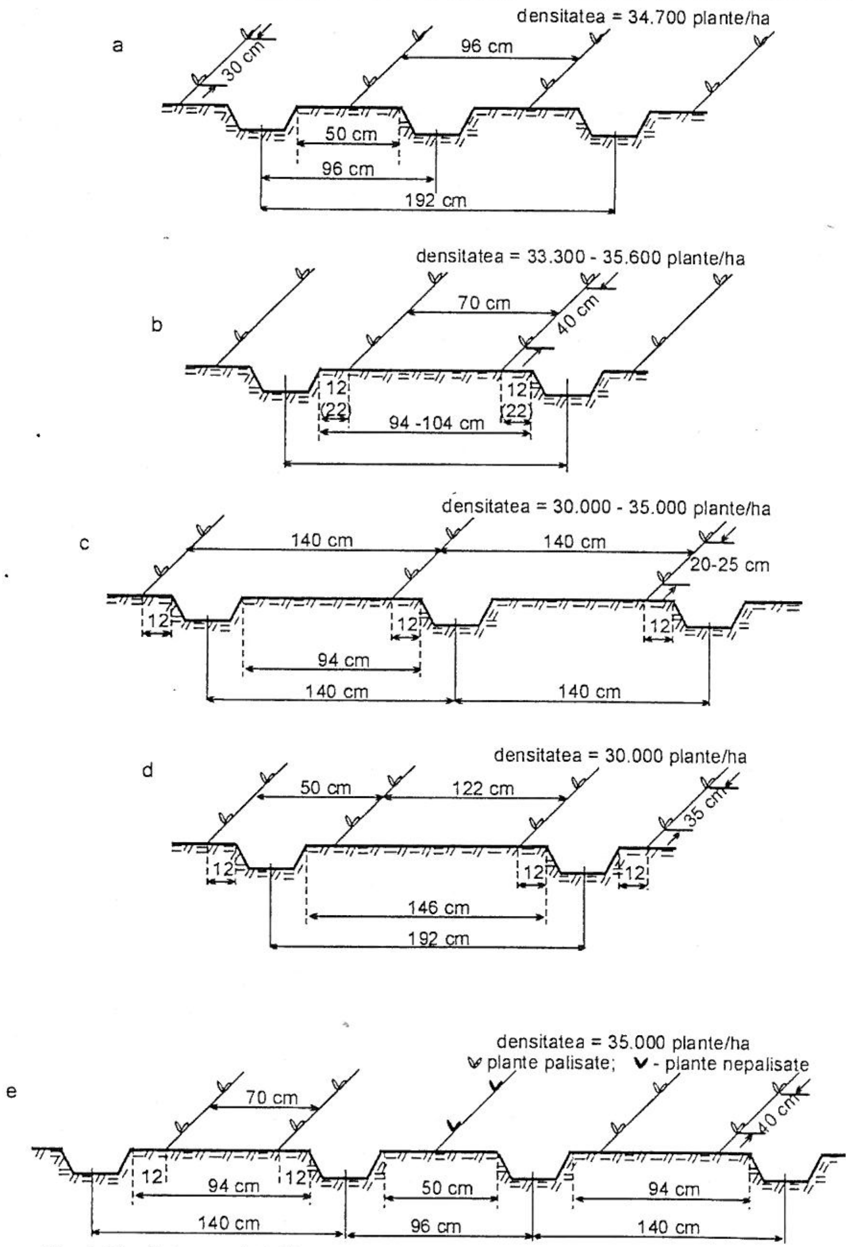


Fig.1.20 - Scheme de înfiinţare a culturii de tomate de vară-toamnă cu creştere nedeterminată (densităţile prezentate sunt valori rotunjite)

Dacă plantele au creştere determinată se pot folosi, de asemenea, diferite scheme, pe teren modelat sau nemodelat. Densitatea preconizată, în funcţie, în primul rând, de vigoarea cultivarelor, variază între 28 şi 50 mii de plante/ha. Dumitrescu şi colab. (1998) recomandă densităţi relativ reduse, de 28 mii plante/ha; la fel, literatura franceză recomandă 18-25 mii plante/ha (Chaux şi Foury, 1994). În Republica Moldova se recomandă şi se folosesc densităţi mult mai mari, cuprinse între 55 şi 80 mii plante/ha, motivându-se corect că desimea mare a plantelor favorizează maturarea simultană a fructelor, condiţie absolut necesară în cazul recoltării mecanizată (Patron, 1992). Şi unele experienţe de la noi din ţară arată că densităţile optime pot fi mai mari, dacă vigoarea plantelor impune acest lucru, iar costul răsadului nu este prea mare; a se compara în acest sens soiurile Monor (cu vigoare foarte mică) şi Unirea (cu vigoare mare sau foarte mare). Câteva din schemele posibile de folosit la înfiinţarea culturii de tomate cu creştere determinată sunt prezentate în figura 1.21.

Dacă se au în vedere şi celelalte variante tehnologice, anterior prezentate, schemele şi densităţile pot fi mult mai numeroase, dar, în principiu, acestea se vor adapta ţinând cont de vigoarea plantelor, costul răsadului şi lucrările de îngrijire care se aplică plantelor.

Lucrările de îngrijire, generale sau speciale, au ca scop menţinerea plantelor într-o stare de vegetaţie optimă, care să asigure o recoltă maximă, la cel mai înalt standard de calitate. Experienţa practică a cultivării tomatelor de vară-toamnă arată că cele mai mari probleme la această cultură apar datorită secetei, atacului de boli şi dăunători şi îmburuienării. De asemenea, unele greutăţi pot apărea datorită vârfurilor de recoltă, de regulă din luna august.

Principalele *lucrări cu caracter general* sunt, în mare măsură, asemănătoare cu cele de la tomatele timpurii: completarea golurilor, irigarea, praşitul, fertilizarea fazială şi combaterea bolilor şi dăunătorilor.

Completarea golurilor se execută la 3-5 zile de la plantare, cu răsaduri din acelaşi soi şi de aceeaşi vârstă cu cel folosit la înfiinţarea culturii. Lucrarea se realizează după prima udare aplicată după înfiinţarea culturii. Fiecare plantă folosită la completarea golurilor este udată imediat individual; de asemenea, se poate efectua o udare uşoară, pe întreaga suprafaţă.

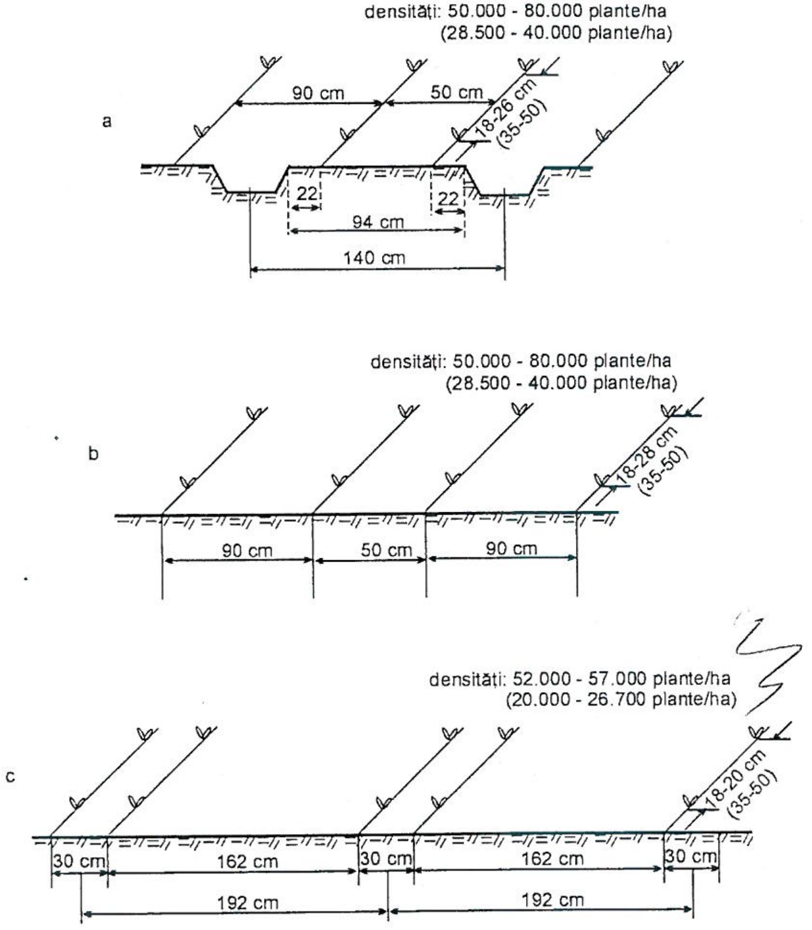


Fig.1.21 - Scheme de înfiinţare a culturii de tomate de vară-toamnă cu creştere determinată (densităţile prezentate sunt valori rotunjite)

Irigarea este una din lucrările de care depinde succesul culturii, mai ales în anii secetoşi şi în zonele cu mai puţine precipitaţii. Prima udare se realizează simultan cu plantatul sau imediat după aceea, dacă irigarea se face pe rigole. În cazul plantării mecanizate, ca şi în cazul în care s-a aplicat o irigare de aprovizionare înainte de plantare, prima udare se efectuează la 3-5 zile, după ce plantele au redevenit turgescente şi au căpătat o poziţie verticală; aceste condiţii sunt absolut necesare, mai ales în cazul udării prin aspersie.

Cantitatea de apă la prima udare variază între 150-250 m^3/ha, în funcţie şi de starea de umezeală a solului. În timpul întregii perioade de vegetaţie se execută până la 9-11 udări de întreţinere, cu norme de 350-400 m^3/ha, în funcţie de lungimea perioadei de vegetaţie, zona climatică şi cantitatea de precipitaţii. Norma de irigare, în această situaţie, poate ajunge la valori de 3500-4500 m^3/ha. Intervalul dintre două udări este de circa 7-10 zile. În unele situaţii norma, de irigare poate fi cu 20-30% mai mare, iar numărul de udări poate ajunge la 15-20. Aplicarea udărilor se execută obligatoriu în fazele critice ale creşterii şi dezvoltării plantelor, respectiv imediat după plantare şi în fazele de formare şi creştere a fructelor (Dumitrescu şi colab., 1998). Irigarea se face prin aspersiune sau, cel mai bine, pe rigole; irigarea prin picurare este deosebit de scumpă, deşi consumul de apă este redus până la 50%, dar se recomandă pe terenurile nisipoase sau pe suprafeţe mai mici. Irigarea pe brazde se poate face pe toată durata zilei, dar cea prin aspersiune se face în timpul zilei, însă nu mai târziu de orele 16-18, astfel ca plantele să se zvânte de apă, până la înserare, pentru a nu favoriza dezvoltarea agenţilor patogeni şi îmbolnăvirea plantelor, mai ales la culturile care nu sunt palisate.

La tomatele nepalisate, se recomandă a se aplica mai puţine udări şi cu norme mai mici, mai ales în faza de maturare a fructelor. Pentru a spori simultaneitatea în maturare a fructelor se recomandă sistarea udărilor. Aceasta se recomandă şi la culturile tardive, când temperatura la sol scade sub 12^{0}C (Dumitrescu şi colab., 1998).

Prăşitul se aplică pentru combaterea buruienilor şi a crustei, dar şi pentru a încorpora îngrăşămintele chimice aplicate fazial, ca şi pentru aerisirea solului. În principiu, lucrarea se efectuează la 2-3 zile de la ultima udare, mai ales în cazul irigării prin aspersiune. Prăşitul se efectuează manual, de 1-3 ori, pe rândul de plante, şi mecanizat, de 3-5 ori. Prima praşilă, mecanizat şi manual, se efectuează la 7-10 zile după plantat, când plantele (inclusiv cele din completarea golurilor) sunt prinse, buruienile nu au depăşit faza de rozetă, tasarea terenului impune acest lucru, iar terenul este bine zvântat după prima udare. Praşila manuală, întotdeauna, urmează celei mecanice; odată cu praşila manuală se face un mic muşuroi în jurul plantelor, care ajută la susţinerea verticală a acestora şi favorizează formarea, mai uşor, a rădăcinilor adventive. Prima praşilă se

efectuează înainte de montarea sistemului de susținere, acolo unde este cazul. Celelalte prașile se efectuează în funcție de situațiile concrete din teren (crustă, tasare, buruieni, secetă). În orice caz, încă o prașilă, cel puțin mecanică, dacă nu și manuală, se efectuează la circa o săptămână după eventuala erbicidare aplicată postemergent. De asemenea, se recomandă ca o prașilă (ultima) să se execute cu circa 20 zile înainte de ultima recoltare, îndeosebi la culturile palisate, pentru aerisirea solului și menținerea terenului curat de buruieni.

Prășitul chimic (erbicidarea) se poate aplica urmând recomandările de la cultura de tomate timpurii.

Fertilizarea fazială urmează, în linii mari, același mod de executare ca la cultura tomatelor timpurii. O diferență importantă se referă la cantitatea fertilizanților folosiți, care este cu circa 25-50 % mai mare și la numărul reprizelor de fertilizare, care poate fi de până la 5-6 la culturile palisate pe spalier înalt.

La culturile realizate cu soiuri cu creștere nedeterminată, prima fertilizare se aplică la formarea primelor fructe, folosind 120-200 kg/ha azotat de amoniu și circa 80-100 kg/ha sulfat de potasiu; recomandările de la tomatele timpurii sunt, de asemenea, valabile. A doua fertilizare, se aplică în etapa legării fructelor din inflorescența a treia, folosind îngrășăminte complexe – Complex III sau diaminofosfat și sulfat de potasiu – într-un raport NPK aproximativ de 3:2:1, în cantitate totală de 300-350 kg/ha. Următoarele fertilizări pot fi cu azotat de amoniu (circa 100-150 kg/ha) și/sau cu îngrășămintele foliare recomandate la fertilizarea tomatelor timpurii.

Pentru culturile de tomate nepalisate și, în special, pentru cele a căror recoltă se va folosi la industrializare se aplică numai 2-3 fertilizări faziale. La prima fertilizare se vor asigura circa 75-80 kg/ha N și 25 kg/ha K_2O, iar la a doua, 25 kg/ha N, 30 kg P_2O_5 și 25 kg/ha K_2O (Dumitrescu și colab., 1998). A treia fertilizare se aplică, de regulă, la soiurile cu creștere nedeterminată, la care nu se urmărește realizarea unei simultaneități de maturare a fructelor. Fertilizarea culturilor nepalisate se va face cu grijă și cu o oarecare discreție, pentru a nu sensibiliza plantele la atacul agenților patogeni.

Combaterea bolilor și dăunătorilor este o lucreare deosebit de importantă, de care depinde atât cantitatea, cât și calitatea recoltei. Față de tomatele timpurii,

atacul de boli și dăunători poate fi chiar mai păgubitor, datorită perioadei mai lungi de vegetație. În ceea ce privește atacul bolilor, plantele nepalisate sunt mult mai expuse. Palisarea asigură realizarea, în mare parte, a așa-numitului fenomen de "scăpare de boală", asigurându-se o mai bună stare de sănătate a plantelor.

Referitor la spectrul agenților patogeni și al dăunătorilor care produc pagube, acesta este sensibil mai larg. În general, pagubele cele mai mari le produc mana și bacteriozele - dintre patogeni, și gândacul din Colorado - dintre dăunători.

Prevenirea și combaterea agenților patogeni și a dăunătorilor se realizează folosind principiile și mijloacele luptei integrate, iar pentru mijloacele chimice se recomandă, printre altele, produsele și dozele din tabelul 1.11.

Lucrările speciale, aplicate culturilor de vară-toamnă, diferă, în mod esențial, în funcție de tipul de creștere al soiurilor și apoi, în mare măsură, de realizarea sau nu a palisării (la soiurile cu creștere nedeterminată). În mod obișnuit, pentru culturile realizate cu soiuri cu creștere nedeterminată se aplică lucrările de palisat, copilit și cârnit, iar la cele realizate cu soiuri cu creștere determinată sunt proprii câteva lucrări, cum ar fi dirijarea vrejilor și aplicarea substanțelor bioactive.

Palisatul se realizează numai la plantele cu creștere nedeterminată. Se pot folosi diferite tipuri de sisteme de susținere: araci (tutori) individuali, spalier înalt simplu, spalier înalt dublu, sistemul în piramidă, sistemul mixt (spalier cu araci), spalier semiînalt, spalier cu o sârmă, spalier cu 2-3 sârme etc. (fig. 1.22). Sistemele de susținere din variantele *a, b* și *c* se pot folosi pentru toate schemele de înființare din figura 1.20. Spalierul pentru două rânduri, din variantele *d, e* și *f,* se recomandă la schemele *b* și *e* din aceeași figură (cu plantele dispuse în benzi de câte două rânduri). În cazul variantelor *d* și *e*, la care plantele se conduc individual pe câte un fir de sfoară, acesta poate fi înlocuit de un arac (tutore).

Folosirea unor sfori prea subțiri, în aceste variante, poate duce la ruperea acestora, situație posibilă când plantele sunt "încărcate cu ploaie". Sârma trebuie să fie zincată și să aibă grosimea de 2,8-3,2 mm în diametru. În cazul aracilor și spalierilor cu mai multe sârme, prinderea plantelor se face prin 3-4 legături cu rafie sau sfoară, fără a strânge tulpinile plantelor prea puternic, pentru a nu le "sugruma". În celelalte situații, plantele se conduc pe sfori, prin răsucire pe acestea, cât mai des posibil pentru ca plantele să fie cât mai întinse.

Folosirea diferitelor sisteme de susținere presupune dotarea fermei cu mașini adecvate, care să asigure efectuarea mecanizată a cât mai multor lucrări de întreținere. Se au în vedere, în acest caz, tractorul încălecător sau motocultoarele cu lățimi mici de lucru.

Adesea, în condiții de secetă mai accentuată, culturile de vară -toamnă realizate chiar cu soiuri cu creștere nedeterminată nu se palisează. Se procedează în acest fel din rațiuni economice sau pentru că plantele, prin umbrirea solului, contribuie la menținerea mai bună a umidității acestuia; ca urmare, producția poate fi mai mare, dar mai întârziată (Dumitrescu și colab., 1998) și, adesea, sub incidența mai ridicată a atacului de boli.

Copilitul se aplică numai la culturile de tomate cu creștere nedeterminată, palisate, și se execută diferențiat, în funcție de zona de cultură (Bălașa, 1973). În zonele sudice, secetoase și călduroase, plantele se conduc cu tulpina principală și 2-3 copili, astfel că fiecare plantă va prezenta în final 2-4 tulpini, în funcție de vigoarea cultivarului. În celelalte zone, centrale și nordice sau colinare, mai răcoroase și ploioase, plantele se copilesc radical, îndepărtându-se toți copiii. În felul acesta, pericolul îmbolnăvirii plantelor este mult redus, datorită unei mai bune aerisiri a culturii. De asemenea, prin copilitul radical se favorizează o mai bună și mai rapidă maturare a fructelor, adesea de dorit în aceste condiții ecologice. Uneori, în funcție de evoluția condițiilor de mediu favorabile (precipitații, temperatură) se poate lăsa și un copil pentru rodire.

Cârnitul se efectuează cu scopul de a opri creșterea tulpinii (tulpinilor) și dirijarea asimilatelor către fructe, astfel ca acestea să atingă dimensiunile normale mai sigur și mai rapid; de asemenea, se stimulează maturarea fructelor. Prin această lucrare se asigură o mai bună valorificare a potențialului productiv al plantelor, înainte de căderea primelor brume sau se grăbește pregătirea culturii pentru desființare, în vederea unei noi culturi din toamnă.

Lucrarea se efectuează, în funcție de caz, după 6-10 inflorescențe și constă în suprimarea vârfului de creștere, la două frunze după ultima inflorescență. În momentul cârnirii tulpinilor, fructele din ultimele inflorescențe trebuie să aibă peste 1-2 cm în diametru. Cel mai târziu, cârnitul se efectuează cu 2-3 săptămâni înainte de data cea mai posibilă a căderii primei brume.

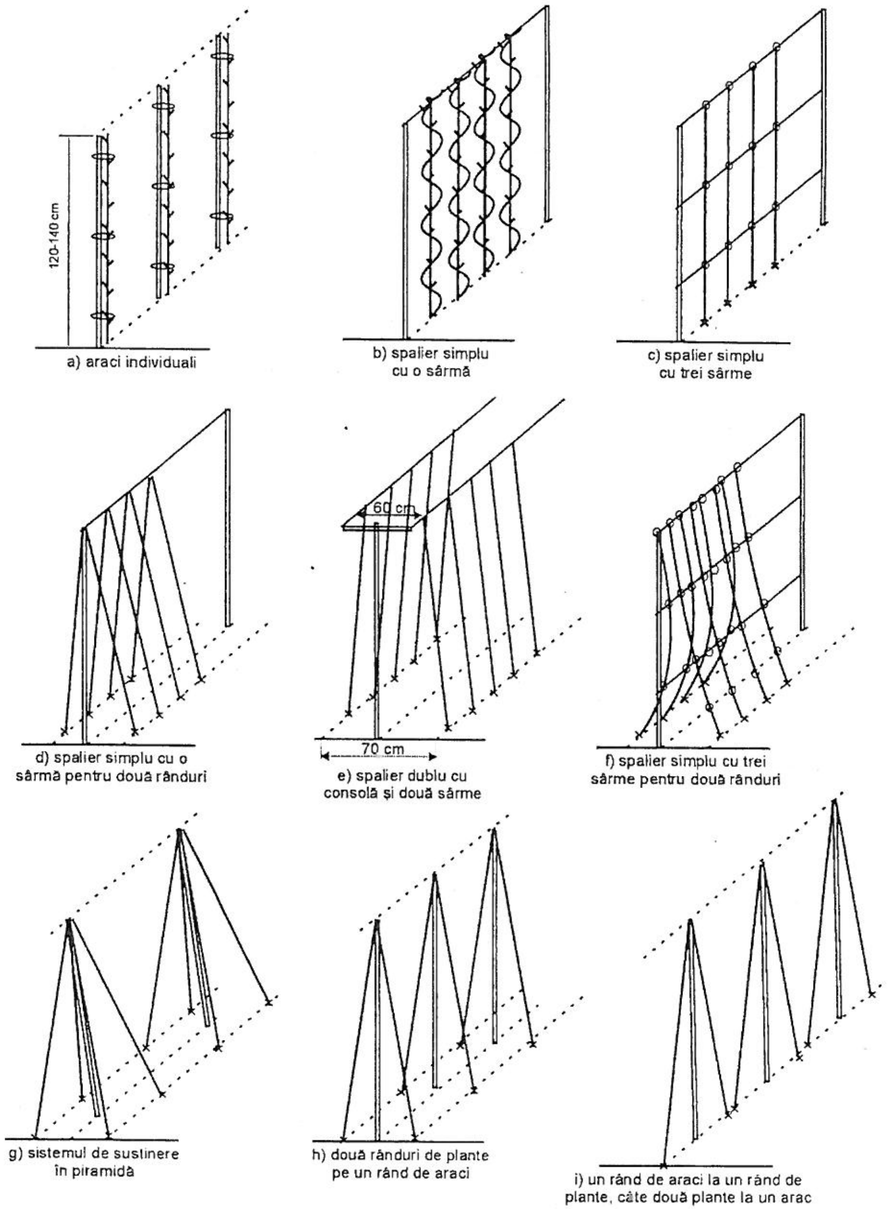


Fig.1.22 - Diferite sisteme de susținere ce pot fi folosite la culturile de tomate cu creștere nedeterminată

La tomatele cu creştere determinată, dacă sunt destinate pentru industrializare, se pot aplica *tratamente cu Ethrel* pentru realizarea simultaneităţii de maturare a fructelor. Ethrelul se aplică după ce circa 50 % din fructe au intrat în pârgă. Produsul se aplică sub forma unei soluţii cu concentraţia de 5000 ppm, pe toată suprafaţa (pe toate plantele), folosind maşinile utilizate pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare. Soluţia trebuie să aibă un pH de 3,5-5, temperatura aerului să fie superioară pragului de 18^{0}C, iar precipitaţiile să nu cadă cel puţin 10-12 ore după aplicarea tratamentului, pentru ca eficacitatea acestuia să fie optimă (Dumitrescu şi colab., 1998). La câteva zile de la tratament, toate fructele care au dimensiunea tipică soiului sau sunt cel puţin imediat înainte de faza de pârgă se maturează şi capătă culoarea proprie soiului. Fructele mai mici (imature), ca şi întregul foliaj şi lăstarii sunt distruşi (capătă un aspect de "opărit").

Recoltarea fructelor se efectuează eşalonat, pe măsură ce acestea ajung la stadii de maturare corespunzătoare destinaţiei lor. Pentru consum în stare proaspătă în curs de 24 de ore, fructele trebuie să fie la maturitatea de consum (fiziologică). Dacă fructele urmează a fi consumate mai târziu, recoltarea se face în anumite stadii de pârgă (premature).

Pentru fructele destinate prelucrării (industrializării), recoltarea se efectuează la maturitatea deplină (fiziologică). Lucrarea se realizează manual, în 2-4 reprize, sau mecanizat, folosind diverse combine de recoltat tomate, printr-o singură trecere sau mixt, când 1-2 recoltări se efectuează manual, iar următoarea mecanizat, cu ajutorul combinei. Pentru ca recoltarea mecanizată să se realizeze în condiţii optime este nevoie ca în perioada de maturare şi de recoltare a fructelor să nu cadă precipitaţii sau acestea să nu fie într-o cantitate atât de mare, încât să perturbeze procesul de maturare a fructelor şi să împiedice recoltarea mecanizată. Adesea, o ploaie de cel mult 20 l/m^2 determină crăparea şi îmbolnăvirea fructelor, stimularea formării de noi lăstari vegetativi şi/sau creează un grad de umiditate a solului, încât combinele nu pot intra în teren sau operaţiunile procesului de recoltare nu se pot desfăşura în mod corespunzător.

Producţia variază în limite foarte largi, în funcţie de zona de cultură, tehnologia aplicată, soi etc. În medie, producţia minimă care poate asigura rentabilitatea culturii este de 40-60 t/ha, dar în condiţii de tehnologie optimă se pot obţine până la 100 t/ha sau chiar mai mult.

1.6.1.3. Cultura de vară-toamnă sau toamnă prin semănat direct

Acest tip de cultură se practică la noi în ţară în zona întâi de cultură (Câmpia Dunării şi Banat), în special pentru obţinerea tomatelor pentru industrializare. Această metodă se practică cu mare succes în ţările cu tradiţie recunoscută pentru producerea tomatelor în vederea obţinerii pastei sau sucului de tomate, cum ar fi SUA (California), Italia, China, iar mai recent Spania, Portugalia şi Turcia.

La noi în ţară, cultura prin semănat direct se practică şi în celelalte zone legumicole, pentru a obţine tomate pentru consum în stare proaspătă sau cu destinaţie mixtă, deoarece acest mod de cultură este mai ieftin şi plantele sunt mai rezistente la secetă, deşi nivelul recoltei este mai scăzut. De asemenea, pentru obţinerea tomatelor verzi pentru murat, acest tip de cultură poate fi o variantă, care trebuie luată în seamă.

Tehnologia modernă a culturii de tomate prin semănat direct, practicată în prezent pentru industrializare, a fost elaborată în SUA, în perioada deceniului al cincilea al secolului trecut, cu scopul precis de a realiza o recoltă ieftină, bazată pe mecanizare integrală. După cum este relatat de Stevens şi Rick (în Atherton şi Rudich, 1994), două erau marile probleme ce trebuiau rezolvate pentru realizarea acestei tehnologii. Prima din aceste probleme era găsirea sau obţinerea unui cultivar, care să aibă o fermitate ridicată a fructelor, pentru a nu fi vătămate de maşina de recoltat, şi o bună simultaneitate de maturare a fructelor în vederea recoltării mecanizate printr-o singură trecere cu maşina de recoltat. Cea de a doua problemă era legată de elaborarea unei tehnologii speciale, începând de la alegerea terenului până la recoltare, care să integreze mecanizarea totală a lucrărilor necesare realizării unei culturi eficiente.

Primul cultivar destinat acestui tip de cultură a fost VF-145, dat în producţie în 1960, care îndeplinea condiţiile preconizate, menţionate mai sus, la care se adăugau rezistenţa la agenţii patogeni *Verticilium* şi *Fusarium*, precum şi lipsa petei verzi din zona pedunculară. Prin îmbunătăţirea descendenţelor acestei linii s-a realizat o serie întreagă de cultivare pentru industrializare, prin contribuţia companiilor Castle Seed şi Heinz. Cultivarele mai recente au mult mai multe îmbunătăţiri, inclusiv caracterul "peduncul nearticulat".

Elaborarea unei tehnologii speciale de cultivare şi-a găsit mai uşor rezolvarea, deşi a cerut un efort tehnico-ştiinţific considerabil. Condiţiile tehnice

necesare realizării unei culturi de succes au în vedere verigile şi secvenţele tehnologice cunoscute: alegerea şi pregătirea terenului, înfiinţarea culturii (pregătirea seminţei, semănatul, epoca de înfiinţare, schemele şi densităţile de realizare a culturii), lucrările de întreţinere (irigarea, controlul buruienilor, bolilor şi dăunătorilor, unele tratamente speciale) şi recoltarea; la toate acestea se adaugă asigurarea unei adecvate sisteme de maşini.

Alegerea terenului. Se aleg terenuri plane, cu panta uniformă, cu soluri uniforme ca textură, structură şi fertilitate, cu o scăzută rezervă de seminţe sau rizomi de buruieni, adecvat plasate în cadrul rotaţiei culturilor. Aceste condiţii asigură uniformitatea culturii şi, în special, a maturării fructelor, precum şi evitarea îmburuienării şi a îmbolnăvirii plantelor. De asemenea, sola de teren trebuie să aibă dimensiuni suficient de mari, pentru a asigura buna exploatare a agregatelor pentru mecanizarea lucrărilor necesare culturii. O condiţie obligatorie la alegerea terenului este asigurarea sursei de apă pentru irigat şi a instalaţiei necesare udării prin aspersiune fină.

Pregătirea terenului se realizează în două etape: toamna şi primăvara. Lucrările aplicate solului cu această ocazie trebuie să asigure o bună mărunţire pentru realizarea patului germinativ şi, în mod special, o foarte bună nivelare, care să prevină băltirile ce pot surveni în urma ploilor mai abundente sau chiar a irigării. Lucrările efectuate toamna sunt asemănătoare cu cele efectuate în cadrul celorlalte tipuri de culturi de tomate.

De regulă, nu se aplică *îngrăşăminte organice* la fertilizarea de bază, pentru a nu spori rezerva de seminţe de buruieni şi pentru a evita o dezvoltare prea mare (luxuriantă) a plantelor. *Fertilizarea chimică* se poate realiza cu 400-500 kg/ha superfosfat şi 100-150 kg/ha sulfat de potasiu.

Primăvara se aplică lucrările cunoscute pentru pregătirea patului germinativ în câmp la alte culturi înfiinţate prin semănat. *Mobilizarea superficială a solului* se realizează prin două lucrări cu grapa cu discuri, efectuate aproximativ perpendicular una pe cealaltă. La agregatul tractor + grapă cu discuri poate fi ataşat şi un combinator, pentru o cât mai bună mărunţire a solului. Între cele două lucrări cu grapa cu discuri se aplică *un erbicid ppi*, cum ar fi Treflan 2-3 l/ha, Dual 2-4 l/ha, Paarlan 1 l/ha ş.a. Erbicidarea se va realiza cu 8-14 zile înainte de semănat, în funcţie de fiecare produs în parte.

De asemenea, odată cu aceste lucrări de pregătire a terenului, se realizează şi o *fertilizare starter* cu îngrăşăminte complexe, de exemplu Complex III, în cantitate de 300 kg/ha (Butnariu şi colab., 1992). Urmează *modelarea terenului* în straturi înălţate cu lăţimea la coronament de 94 sau 104 cm. Dacă, după această lucrare, se constată că solul nu este corespunzător mărunţit în vederea semănatului, se procedează la prelucrarea straturilor cu freza totală, după care se refac straturile printr-o lucrare cu rariţa sau cu maşina de modelat solul. Dacă solul este prea afânat, se aşteaptă "aşezarea" acestuia sau se tasează prin tăvălugire.

Tot în cadrul lucrărilor de pregătire a solului se poate include şi *aplicarea unor insectofungicide* pentru prevenirea atacului bolilor şi dăunătorilor. În SUA se recomandă chiar tratamente prin fumigare cu bromură de metil şi nematocide (Geisenberg şi Stewart, 1995).

Pentru *prevenirea crustei*, în SUA se recomandă acoperirea solului pe rândul semănat, cu vermiculit sau unii polimeri cationici, cum ar fi NALCO 2190, după care se face o uşoară tăvălugire (Geisenberg şi Stewart, 1994).

Înfiinţarea culturii este lucrarea cea mai importantă de care depinde succesul culturii şi care cuprinde elemente tehnice complet diferite faţă de alte tipuri de cultură. Înfiinţarea culturii direct în câmp este cea mai veche metodă, deoarece a fost mult timp folosită după aducerea tomatelor în Europa, iar în prezent este considerată ca o metodă nouă, bineînţeles la un alt nivel de tehnicitate, deoarece se consideră cea mai ieftină şi chiar cea mai rentabilă metodă de cultură. De fapt, acest mod de înfiinţare este considerat ca o metodă nouă, dacă se are în vedere producerea tomatelor pentru industrializare.

O operaţiune de mare tehnicitate în cadrul acestei lucrări este *pregătirea seminţei*. Scopul acestei pregătiri este de a asigura o răsărire uniformă şi într-un timp cât mai scurt. În plus, în unele cazuri se permite şi un semănat de precizie. Cea mai folosită şi cea mai tehnică metodă de pregătire a seminţelor este drajarea acestora. Amestecul de materiale folosit la drajare constă din caolin, fertilizanţi, insecto-fungicide, substanţe bioactive şi vitamine. Cele mai performante "drajeuri" sunt acelea care în sol se desfac precum o sămânţă cu două cotiledoane în timpul germinării (de exemplu sămânţa drajată de tip "split-pill", produsă de Royal Sluis Company). Drajarea asigură, în plus faţă de cele prezentate, un semănat de precizie (bob cu bob). O altă metodă de perspectivă a fost dezvoltată în Marea Britanie şi se numeşte "fluid drilling" (semănare în fluid) şi constă în

plasarea semințelor pregerminate într-un gel fluid, care conține fertilizanți și substanțe stimulatoare și care asigură condiții optime (aer-apă) pentru răsărirea plantelor (Gray și colab., 1981). Preparatul se distribuie în sol cu mașini speciale de semănat.

O metodă mai nouă de pregătire a semințelor de tomate a fost elaborată la Universitatea din Florida, fiind denumită "plug mix planting", care constă în realizarea unui amestec controlat de semințe, pulbere de turbă, argilă și-sau vermiculit. De asemenea, în acest amestec pot fi adăugate fungicide și îngrășăminte solubile (Geisenberg și Stewart, 1995). Alte metode de pregătire a semințelor de tomate au fost prezentate la cultura tomatelor timpurii.

Epoca de înființare a culturii depinde de zona de cultură, iar cel mai devreme poate începe când în sol se menține, timp de 5-6 zile, o temperatură de circa 10-12°C. Calendaristic, epoca de înființare începe în perioada 20 aprilie - 5 mai. Perioada semănatului se poate extinde până la 2-3 săptămâni sau chiar mai mult (până la 30 de zile), pentru a realiza, combinând și factorul cultivar, o eșalonare a viitoarei recolte. După unele date din literatura de specialitate, semănatul se poate începe mult mai devreme, dar perioada de la semănat la răsărit se poate prelungi de la 8-10 zile la peste 20-22 de zile. Avantajul unui semănat mai timpuriu constă în aceea că semințele beneficiază mai bine de rezerva de apă din sol în vederea germinării. În schimb, se creează riscul îmbolnăvirii semințelor sau al unei răsăriri prea timpurii, care pun micile plante răsărite sub incidența posibilelor brume târzii. De altfel, momentul semănatului trebuie să fie astfel ales ca răsărirea să se producă după ce a trecut pericolul celor mai posibile brume târzii.

Schema și *densitatea de înființare a culturii* (fig.1.23) depind de vigoarea cultivarului folosit, de condițiile naturale și cele tehnologice.

Pe teren modelat se seamănă câte două rânduri pe strat, dispuse la 40-50 cm între ele, iar între semințe (dacă sunt drajate) se lasă o distanță de 15-25 cm, asigurându-se o densitate de aproximativ 55-100 mii plante/ha (după Ceaușescu și colab., 1984). Pe terenul nemodelat se recomandă schema (100+40) x 15-25 cm, adică în benzi de câte două rânduri la 40 cm, cu distanța între benzi de 100 cm, iar plantele pe rând sunt dispuse la 15-25 cm, asigurându-se o densitate de circa 58-95 mii plante/ha (Dumitrescu și colab., 1998). În Franța se recomandă densități de 80-100 mii plante/ha (Chaux și Foury, 1994), în SUA 50 mii plante/ha (Geisenberg și Stewart, 1995), iar în Republica Moldova se folosește o densitate de 60-70 mii plante/ha, rezultată dintr-o schemă de (90+50) x 20-24 cm (Patron, 1992).

O densitate ridicată a culturii asigură, alături de alți factori, o mai mare uniformitate a plantelor, ca și o simultaneitate de maturare a fructelor mai ridicată, dar presupune metode energice de control a bolilor, care sunt favorizate de această densitate mai mare a plantelor.

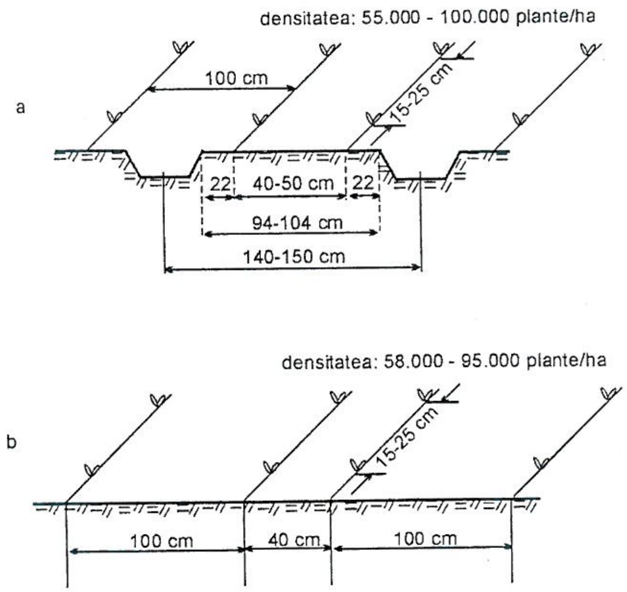


Fig. 1.23 - Scheme de înființare și densități la cultura de tomate prin semănat direct: a – pe teren modelat; b – pe teren nemodelat

Tehnica semănatului depinde, în mare măsură, de mașinile de semănat folosite. Adâncimea de semănat este de 2,0-2,5 cm. Semănatul se execută cu mașini de precizie cu distribuție mecanică (Saxonia, Nibex) sau pneumatice (SPC-6), care pot distribui semințele cât mai apropiat de schema de realizare a culturii. Pentru sămânța drajată, semănatul se poate realiza bob cu bob, folosind mașini adecvate în acest sens, realizându-se, încă de la semănat, densitatea planificată.

Norma de sămânță variază în funcție de precizia mașinii și de modul de pregătire a semințelor. În mod normal, aceasta este 1,25-1,50 kg/ha, dar poate fi redusă până la 0,5-0,6 kg/ha.

Imediat după semănat, până la răsărirea plantelor, sunt necesare o serie de lucrări obligatorii în cele mai multe cazuri, de care depinde realizarea culturii. După semănat sau concomitent cu acesta se efectuează un *tăvălugit*, pentru realizarea unui mai bun contact între sămânţă şi sol. Dacă în următoarele 2-4 zile nu survin precipitaţii sau solul nu este suficient de umed, pentru a asigura răsărirea, se efectuează 1-2 *udări prin aspersiune fină* cu câte 100-120 m^3/ha, pentru a realiza o umiditate de peste 75-80 % din IUA, pe adâncimea de până la 5-6 cm. De asemenea, în perioada până la răsărit, după eventualele precipitaţii sau după udări, se aplică un tratament cu fungicide, care să prevină atacul unor agenţi patogeni tipici răsadurilor, cum ar fi *Pythium* sau *Dydimela*.

Lucrările de îngrijire aplicate culturii prin semănat direct nu diferă în mod esenţial de cele aplicate culturilor înfiinţate prin răsad.

Combaterea crustei, afânarea solului şi distrugerea buruienilor se realizează prin trei praşile mecanice şi, eventual, una manuală. Combaterea buruienilor se realizează şi printr-o erbicidare pre (aplicată imediat după semănat, fără încorporare), folosind Sencor (metribuzin) 0,3 kg/ha. Prima praşilă mecanizată se efectuează când rândurile de plante sunt încheiate şi plantele au format primele frunze adevărate. Lucrarea se efectuează la 2-3 zile după o udare sau o ploaie şi după rărit. A doua praşilă se efectuează la 10-15 zile după prima, iar a treia la apariţia primelor fructe. După aceea, această lucrare este mai greu de efectuat, datorită creşterii accentuate a habitusului plantelor.

Irigarea este o lucrare de mare importanţă, care trebuie aplicată cu mult discernământ. Aceasta se poate aplica prin rigole, dar cel mai adesea prin aspersiune. Prin această lucrare solul se va menţine, până la începerea maturării fructelor, la un nivel de umiditate cuprins între 70-85 % din IUA. O umiditate corespunzătoare e absolut necesară după înflorit, pentru a asigura o bună legare a primelor flori. Când masa vegetativă a plantelor începe să acopere solul dintre plante pe rând, proces ce corespunde cu apariţia în masă a fructelor, nevoia de apă sporeşte pentru a asigura creşterea fructelor. În această perioadă, irigarea se efectuează cu grijă, căci lipsa apei determină fructe mici, iar excesul de apă favorizează îmbolnăvirea puternică a plantelor şi, mai ales, a fructelor. Dacă irigarea se face prin aspersiune, udarea se efecuează în timpul zilei până la orele

15-17, astfel ca plantele să se zvânte bine până la venirea nopţii, iar la suprafaţa solului să nu fie băltiri. De regulă, în timpul perioadei de vegetaţie se aplică 5-6 udări cu câte 300-400 m^3/ha. Udările se întrerup complet în momentul când primele fructe ajung la mărimea tipică, imediat înainte de schimbarea culorii spre galben-roz, pentru forţarea maturării fiziologice. Dacă recoltarea se va efectua manual, udarea se stopează după primul recoltat (Patron, 1992).

Fertilizarea fazială este lucrarea care, alături de irigare, determină, în mod esenţial şi evident, cantitatea de recoltă. Pe un sol cu fertilitate medie se efectuează, de regulă, două fertilizări faziale. Prima se execută odată cu cea de-a doua praşilă, folosind 200-250 kg/ha Complex III sau un înlocuitor corespunzător. Cea de-a doua fertilizare se efecuează tot cu un îngrăşământ complex solubil sau numai cu azotat de amoniu, circa 200-250 kg/ha, în funcţie de evoluţia culturii; momentul aplicării coincide cu apariţia primelor fructe, odată cu cea de-a treia praşilă. Pentru acest tip de cultură, în mod deosebit se recomandă folosirea îngrăşămintelor foliare, mai ales când plantele au o masă vegetativă bine dezvoltată. Excluzând prima fertilizare fazială la sol, se recomandă una sau două fertilizări cu îngrăşăminte de tip F: prima la apariţia primelor fructe, folosind fertilizantul F 231 5 l/ha în 500-1000 l apă/ha, iar a doua la circa 20-25 zile după prima, folosind în aceeaşi cantitate fertilizantul F 011 (Butnariu şi colab., 1992; Dumitrescu şi colab., 1998). Cercetările recente au relevat un efect superior prin folosirea unii fertilizanţi elaboraţi sau recomandaţi de Institutul de Cercetări Pedologice şi Agrochimice Bucureşti, cum ar fi ICPA sau CLAAU (Stan şi colab., 1998).

Combaterea bolilor şi dăunătorilor se va realiza cu deosebită grijă, având în vedere incidenţa agenţilor patogeni şi a dăunătorilor, imediat după semănat în câmp. După răsărit este posibil atacul unor agenţi patogeni specifici fazei de răsad, aşa după cum s-a mai arătat. Controlul acestora se poate face corespunzător prin 2-3 tratamente, până ce plantele formează 5-7 frunze. Tot până în această fază, deosebit de periculos poate fi atacul gândacului din Colorado, deoarece plantele sunt în faza tânără. De exemplu, o pontă depusă pe o plantă tânără asigură o densitate a larvelor destul de mare, încât poate distruge complet planta respectivă. De aceea, trebuie avută în vedere combaterea acestui dăunător prin 1-2 tratamente.

După faza de 5-7 frunze, combaterea bolilor şi dăunătorilor se efectuează ca la celelalte tipuri de culturi. Atenţie deosebită se va acorda tratamentelor din perioada când plantele prezintă fructe şi o masă vegetativă maximă, care trebuie efectuate cu cele mai eficiente produse şi folosind cantităţi suficient de mari de soluţie pentru a "acoperi" sau "îmbăia" întreaga plantă în soluţia protectoare.

Răritul este o lucrare cu caracter special şi se aplică numai dacă prin semănat nu s-a putut asigura distanţa corespunzătoare dintre plante pe rând. Lucrarea se efectuează când plantele au format o pereche de frunze adevărate, eventual după o udare planificată. Plantele smulse cu ocazia lucrării de rărit pot fi folosite, chiar imediat după ce sunt smulse din sol, la completarea eventualelor goluri dintre plante.

O altă lucrare cu caracter special este *dirijarea (adunarea)* vrejilor pe strat, pentru uşurarea lucrării de recoltare macanizată. Lucrarea se efectuează de 2-3 ori, mecanizat sau manual.

De asemenea, o lucrare specială constă în *forţarea maturării fructelor* printr-un tratament cu Ethrel 500 ppm, când 50 % din fructe au intrat în faza de pârgă (Dumitrescu şi colab., 1998). În Franţa se recomandă un produs asemănător – Tomathrel (ce conţine 480 g/l ethephon), aplicat în cantitate de 2-3,5 l/ha produs comercial, diluat cu 500-1000 l/ha apă (Chaux şi Foury, 1994), când un sfert din fructe îşi schimbă culoarea spre galben-roziu. Succesul aplicării substanţei ethephon depinde de concentraţia şi cantitatea aplicate, ca şi de temperatura dinaintea aplicării şi din următoarele trei zile de după aplicare. În concentraţii prea mari şi insolaţie puternică, părţile vegetative se veştejesc, iar fructele sunt arse (opărite) de soare, fără a se matura. Dacă temperatura este scăzută, iar concentraţia soluţiei este mai mică, ethephonul nu va determina maturarea fructelor.

Recoltarea tomatelor semănate direct în câmp se poate realiza ca la orice tip de cultură, când fructele ating gradul de maturare dorit. În cazul recoltării culturilor destinate industrializării, această lucrare se realizează, în condiţii optime, când circa 90 % din fructe sunt roşii sau roz. Dacă aparatul foliar se află într-o stare bună, recoltarea se poate realiza în 5-10 zile fără pierderi

semnificative. În caz că foliajul a fost afectat, recoltarea trebuie să înceapă mai devreme şi să se realizeze într-o perioadă de timp mai redusă, pentru ca fructele să nu se supramatureze şi să se deprecieze calitativ.

Recoltarea se poate realiza şi manual, mai ales acolo unde perioada de recoltare coincide cu un sezon ploios şi unde costul forţei de muncă nu este prea ridicat. Totuşi, după cum arată Patron (1992), în condiţiile din Republica Moldova, recoltării manuale îi revin 60-70 % din cheltuielile directe totale. De aceea, pentru reducerea cheltuielilor se pot folosi, parţial, şi unele mijloace mecanice, cum ar fi platformele sau transportoarele de recoltare (Patron, 1992).

Recoltarea complet mecanizată se efectuează cu combine speciale, care au următorul flux de operaţiuni (după Patron, 1992; Geisenberg şi Stewart, 1995): tăierea plantelor la 2-3 cm sub nivelul solului; plantele cu fructe sunt preluate de un elevator, care le conduce la un scuturător ce separă fructele şi solul de tulpinile şi frunzele plantei; urmează separarea fructelor de sol pe un grătar scuturător; fructele şi eventualii bulgări sau unele frunze ajung la o bandă de alegere şi sortare în care se separă, manual sau cu celule fotoelectrice, fructele corespunzătoare de restul materialului; fructele sunt conduse spre buncărele de colectare, iar restul materialului este lăsat pe teren.

După Geisenberg şi Stewart (1995), recoltarea manuală a unei tone de fructe necesită 3-5 ore muncă, iar o combină performantă, deservită de şase muncitori, recoltează într-o oră circa 30-40 tone.

Producţia ce se poate obţine în condiţiile din ţara noastră variază între 20 şi 40 t/ha, dar poate ajunge şi la 60-80 t/ha.

1.6.2. TEHNOLOGIA CULTIVĂRII ÎN TEREN PROTEJAT

1.6.2.1. Cultura în solarii

Cultura protejată a tomatelor în adăposturi din materiale plastice (solarii bloc, solarii tunel înalte sau joase) se realizează în perioada 25 martie – 15 septembrie, cu scopul realizării unor producţii timpurii, începând cu sfârşitul lunii mai, în condiţiile unui preţ de cost mai redus decât cel realizat la cultura din seră.

Organizarea culturilor de tomate în solarii s-a realizat şi încă se mai realizează în toate zonele din ţară, dar cele mai bune rezultate se obţin în cele din sudul şi vestul ţării, unde desprimăvărarea este mai timpurie şi, ca urmare, acoperirea solariilor şi înfiinţarea culturilor pot avea loc mai devreme, cu efecte directe asupra timpurietăţii culturii.

Culturile de tomate în solarii se practică în două variante, din punct de vedere al perioadei de vegetaţie:

- ciclul scurt, cu înfiinţarea culturii în perioada 25 martie – 15 aprilie şi desfiinţarea acesteia în intervalul 15-20 iulie;
- ciclul lung, cu înfiinţarea culturii în aceeaşi perioadă ca în ciclul scurt şi desfiinţarea acesteia în jurul datei de 15-20 septembrie.

În ciclul scurt se urmăreşte, în principal, obţinerea unei producţii timpurii, care acoperă necesarul pieţei până când apar recoltele timpurii din câmp. În ciclul lung se urmăreşte, de asemenea, obţinerea recoltelor timpurii, dar, în acelaşi timp, se are în vedere obţinerea unor producţii mai mari, eşalonate până în toamnă şi, implicit, o exploatare a terenului din solar până în luna septembrie.

Culturile protejate de tomate în solarii se realizează prin trei elemente tehnice de bază: *microclimatul din solar, cultivarul specializat* şi *tehnologia tipică de cultivare.*

Tomatele se pot cultiva în orice tip de solar, dar cel mai mult se cultivă în solarul tip bloc – cu lăţimea traveelor de 3,0 m sau în solarul tip tunel – cu lăţimea suprafeţei protejate de 5,40 m.

Sortimentul de cultivare cuprinde hibrizi timpurii, adecvaţi condiţiilor de microclimat din solar. O parte din hibrizii recomandaţi (Export II, Ioana şi Işalniţa 50) au fost prezentaţi şi pentru culturile din câmp. Sortimentul însă este mai bogat, cuprinzând şi hibrizii: Lucia, Solara, Gloria şi H-805 (tabelul 1.12). La acest sortiment se mai pot adăuga şi alţi hibrizi de mare performanţă, cum ar fi Arletta şi Fortara, proveniţi din Olanda.

Cultivarea tomatelor în solarii se realizează conform următorului flux tehnologic: pregătirea construcţiilor, pregătirea terenului, înfiinţarea culturii, lucrările de îngrijire şi recoltarea.

Tabelul 1.12

Hibrizi de tomate pentru cultura în solarii folosiţi în România

Soiul	Perioada de vegetaţie	Potenţial de producţie t/ha	Caracteristicile fructului				Alte caracteristici
			Forma	Culoarea	Greutatea (g)	Fermitatea	
Lucia F1	Timpuriu	70-80	Globuloasă	Roşie-aprins, uniformă	185-230	Foarte bună	Indicat pentru culturi în solarii
Solara F1	Timpuriu	60-70	Rotundă, uşor turtită	Roşie-intens	150-200	Foarte bună	Indicat pentru cultura în solarii
Gloria	Timpuriu	70-80	Globuloasă, uşor plată	Roşie-intens	150-200	Foarte bună	Indicat pentru sere ciclul I şi solarii
H 805	Timpuriu	70-80	Globuloasă	Roşie-intens	150-200	Bună	Indicat pentru sere şi solarii

Pregătirea construcţiilor este o lucrare cu caracter general, care începe din toamnă, după desfiinţarea culturii anterioare, şi se finalizează în primăvară, prin montarea foliei de polietilenă şi ancorarea (fixarea) acesteia. Ultima operaţie trebuie să se efectueze cu 10-12 zile înainte de înfiinţarea culturii, astfel ca solul să se încălzească în profunzime şi să fie timp suficient pentru efectuarea a o parte din lucrările de pregătire a solului.

Pregătirea terenului este realizată în două etape: toamna şi primăvara.

Toamna se efectuează lucrările generale de pregătire a terenului cunoscute (Ceauşescu şi colab., 1984). Este de menţionat faptul că *fertilizarea de bază* se realizează cu 50-100 t/ha gunoi de grajd descompus sau chiar semidescompus (care reactivează mai bine microflora utilă a solului), 300-500 kg/ha superfosfat şi 250-300 kg/ha sulfat de potasiu.

Primăvara, imediat după acoperirea solariilor cu folie, se realizează un "pachet" de trei lucrări: *dezinfecţie, fertilizare şi erbicidare.*

Dezinfecţia solului se face cu Sinoratox 5G sau 10G în cantităţi 25-30 kg/ha sau, respectiv, 10-15 kg/ha ori Galithion 20-25 kg/ha.

Urmează *fertilizarea starter* cu azotat de amoniu 200 kg/ha sau cu un îngrăşământ complex NPK 200-250 kg/ha, după care se aplică unul din *erbicidele* Treflan 5 l/ha sau Dual 5 l/ha.

Imediat după aplicarea erbicidelor se realizează încorporarea tuturor produselor aplicate printr-o *lucrare cu freza.* Dacă se aplică erbicide care nu necesită încorporarea, cum ar fi, de exemplu Galex 5 l/ha sau Tobacron 5 l/ha, lucrarea cu freza, care are şi rolul de a mobiliza terenul, se execută înaintea acestora.

Ultima lucrare de pregătire a terenului este *modelarea acestuia* şi *marcarea rândurilor*, care se efectuează cu maşinile de modelat solul cunoscute, dar modificate pentru a realiza straturile şi rigolele din figura 1.24.

Înfiinţarea culturii se realizează prin răsad repicat în ghivece nutritive sau cuburi nutritive, cu vârsta de 55-65 de zile.

Semănatul în vederea obţinerii răsadurilor se face în perioada 10-15 februarie, folosind 100-150 g sământă; repicatul are loc la apariţia primei frunze adevărate.

Plantarea răsadurilor în solar se efectuează, în funcţie de zonă şi de condiţiile meteorologice, în *perioada 25 martie–10 aprilie.*

Schema de înfiinţare a culturii variază în funcţie de tipul de solar, iar *densitatea* depinde de vigoarea plantelor, de zona de cultură şi de tehnologia care se va aplica în continuare. Pentru ciclul scurt se folosesc densităţi mai mari (35-45 mii plante/ha), iar pentru ciclul lung, densităţi mai mici (28-33 mii plante/ha). În ultimul timp se practică densităţi mai reduse, datorită costului ridicat al răsadului; în schimb, se aplică lucrări de conducere a plantelor şi de îngrijire a acestora, care asigură o folosire mai intensivă a fiecărei plante. În Franţa, Italia, Grecia, Spania şi alte ţări se folosesc densităţi de 22-28 mii plante/ha.

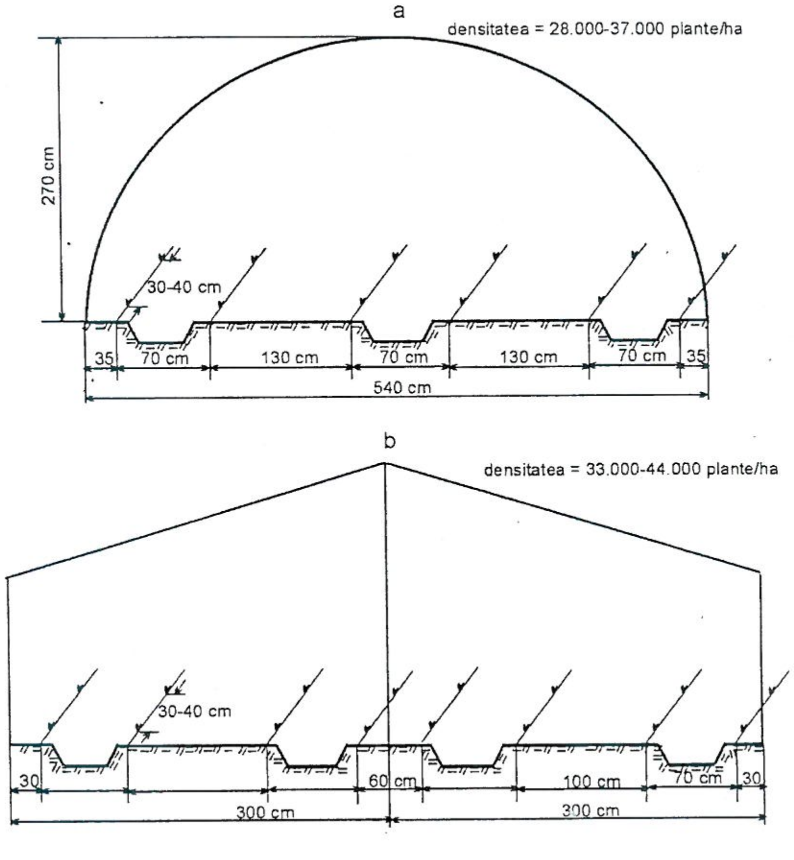


Fig.1.24 - Scheme de înfiinţare a culturii de tomate în solarii:
a – în solar tunel; b – în solar bloc

Înainte de plantare, răsadurile sunt pregătite corespunzător: sunt udate din abundență în preajma plantării și sunt tratate contra bolilor și dăunătorilor cu un amestec complex de produse fitofarmaceutice.

Plantarea se realizează manual, în gropi (copci) de dimensiuni corespunzătoare, astfel ca bolul de pământ să poată fi acoperit cu 1,5–2,0 cm de sol.

După plantare fiecare plantă este udată individual cu 1-1,5 litri apă, care trebuie să aibă o temperatură de 18-22°C.

Lucrările de îngrijire a culturii au ca scop, în primul rând, o stare bună de vegetație a plantelor, iar în al doilea rând, realizarea unor producții timpurii și de calitate deosebită, care să acopere costurile mari de producție.

O lucrare cu caracter permanent este *dirijarea factorilor de microclimat.*

Dirijarea temperaturii este cea mai importantă operațiune de reglare a mediului. În perioada plantării, temperatura trebuie să aibă valori de cel puțin 10-12°C în sol și de 15-20°C în aer, după care temperatura trebuie să crească progresiv, la 12-15°C, pentru a ajuta înrădăcinarea. Fructificarea se realizează optim la 18-22°C în sol și 20-25°C în aer. De regulă, datorită insolației puternice, de multe ori temperatura atinge valori mult mai mari decât ale temperaturilor optime.

În compensarea stresului termic se asigură un nivel ridicat al umidității în sol și în aer și se iau toate măsurile pentru o aerisire cât mai energică. Dirijarea indicilor hidrici ai solului și ai aerului se face prin irigare.

Una din primele lucrări aplicate culturii este completarea golurilor, care se realizează, de regulă, după 5-10 zile de la plantare, folosind același fel de răsad.

Dacă la pregătirea terenului nu a fost efectuată fertilizarea starter, se recomandă ca, după prinderea plantelor și intrarea lor în vegetație, să se facă o *fertilizare (fazială)* cu aceleași îngrășăminte.

Irigarea se efectuează ori de câte ori este nevoie, astfel ca umiditatea din sol să fie de 50-60% din IUA, de la plantare până la apariția fructelor și de 60-70% din IUA, în perioada fructificării. Norma de irigare pentru ciclul scurt este de circa 4000 m^3/ha, distribuită în 10-12 udări și de circa 6000 m^3/ha, în ciclul lung, distribuită în 15-20 udări. Stresul hidric, determinat de alternanța secetă-exces de umiditate, în perioada maturării fructelor, determină crăparea acestora. Irigarea se realizează prin rigole, iar în ultimul timp se practică irigarea prin picurare.

Fertilizarea fazială se efectuează în funcție de gradul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive și de sistemul de cultură (ciclul scurt sau ciclul lung). În ciclul scurt se aplică două fertilizări: prima, cu îngrășăminte complexe 200-300 kg/ha, când leagă fructele din prima inflorescență, iar a doua, cu azotat de amoniu 200 kg/ha, în perioada legării fructelor în a doua inflorescență. În ciclul lung se aplică 2-3 fertilizări la sol, primele două ca la culturile din ciclul scurt, iar a treia fertilizare o repetă pe cea de a doua, când leagă fructele în a cincea inflorescență. De mare interes, dar și cu rezultate remarcabile, sunt fertilizările foliare, folosind, alături de îngrășămintele mai vechi, și unele produse din generațiile mai noi, cum ar fi cele realizate de Institutul de Cercetări Pedologice și Agrochimice sau de unele firme străine. Dintre aceste produse au fost încercate, cu rezultate deosebite, produsele chimice fertilizante complexe: CLAAUa$_1$-a$_9$, Plant Power, Nutrileaf, Calmax ș.a. sau cele biologice ca Azotofos, Biofertilizator mixt și Pentasoil (Stan și colab., 1998; Munteanu și colab., 2000). Aceste produse au fost aplicate în completarea a 1-2 fertilizări la sol sau singure în 1-3 reprize în cantități variabile de 5 sau 10 l/ha.

Prașilele, numai manuale sau manuale și mecanizate, se efectuează de 5-7 ori, în scopul afânării solului și, eventual, al combaterii buruienilor.

Combaterea bolilor și dăunătorilor este una dintre cele mai complexe și pretențioase lucrări, datorită incidenței mari a patogenilor ori a insectelor și a acarienilor. În general, aceștia au un spectru asemănător cu cel de la culturile din câmp, dar gravitatea pagubelor este mult mai ridicată. Dintre agenții patogeni specifici culturilor din solarii se pot enumera următorii: *Botrytis cinerea, Cladosporium fulvum, Phytophtora parasitica* și *Verticillium dahlie.* Dintre dăunători, cei mai importanți sunt: *Tetranychus urticae; Macrosiphon euphorbiae, Trialeurodes vaporariorum* și, uneori, *Chloridea armigera* și *Leptinotarsa decemliniata.* Controlul acestor boli și dăunători se va face, obligatoriu, aplicând principiile luptei integrate. Tratamentele chimice, în general, în număr mai mare ca în câmp, trebuie efectuate cu cele mai eficiente produse, în complex, și cu atenție deosebită pentru a le mări eficacitatea și a reduce poluarea mediului și, mai ales, a recoltei. Ca produse chimice se pot folosi cele recomandate pentru cultura în câmp (după Dumitrescu și colab., 1998; Tomescu și colab., 2001).

Alături de lucrările de îngrijire cu caracter general, de mare importanţă sunt lucrările cu caracter special, care au ca scop dezvoltarea generală a plantelor, dar, în mod deosebit, realizarea producţiei timpurii, de calitate ridicată şi o cât mai bună eşalonare. Aceste lucrări sunt: palisarea, copilitul, cârnitul, tratamentele cu substanţe bioactive şi defolierea.

Palisarea este o lucrare obligatorie, deoarece se folosesc cultivare cu creştere nedeterminată. De asemenea, lucrarea este necesară pentru a asigura o bună etalare şi o conducere a plantelor pe verticală, care permit o mai bună iluminare şi aerisire. La cultura în ciclul scurt, palisarea se realizează pe spalier de 40-50 cm, plantele fiind conduse orizontal pe sârma spalierului, dar se poate realiza şi folosind sistemul de susţinere (palisare) al solarului, conducerea plantelor fiind realizată pe verticală. În cazul culturilor organizate în ciclul lung, palisarea se efectuează numai folosind sistemul de susţinere al solarului, pentru a permite conducerea plantei cu un număr mai mare de inflorescenţe.

Copilitul se efectuează radical, eliminându-se toţi copilii. În unele sisteme de conducere, tulpina principală se suprimă şi în locul ei se lasă doi copili, care se conduc în forma de **U** sau **V**. Copilitul se efectuează, de obicei, săptămânal sau ori de câte ori este nevoie.

Cârnitul se efectuează la 3-5 inflorescenţe, pentru culturile realizate în ciclul scurt, sau la 8-10 inflorescenţe, în cazul culturilor în ciclul prelungit.

Tratamentele cu substanţe bioactive se realizează pentru stimularea polenizării şi legării fructelor, ca şi pentru grăbirea maturării fructelor. Stimularea polenizării şi a legării este necesară în cazul unor condiţii meteorologice neadecvate (temperaturi scăzute, nebulozitate, umiditate relativă a aerului ridicată) şi se efectuează cu produse specifice: Tostim, Atonic, Tomafix (Dumitrescu şi colab., 1998) sau Multstim, Ecostim, Pavistim (Stan şi colab., 1996).

Aplicarea unor produse stimulatoare, cum sunt cele pe bază de *2,4D* este, în ultimul timp, mai puţin recomandată, datorită unor efecte poluante; de aceea se caută soluţii noi, de înlocuire a acestora, cu o nouă generaţie de produse, de origine naturală (cum ar fi Ecostim).

Pentru grăbirea maturării se recomandă Ethrelul, în concentraţie de 250 ppm, când fructele din prima inflorescenţă au diametrul de 2,5 cm, aşa după cum s-a arătat la cultura timpurie de tomate.

Defolierea constă în îndepărtarea frunzelor îmbătrânite şi, eventual, bolnave, de la baza plantelor. Lucrarea se efectuează treptat, până la nivelul inflorescenţei la care începe maturarea primelor fructe.

Recoltarea se efectuează eşalonat, atunci când fructele ating stadiul de maturare dorit (vezi cultura tomatelor timpurii în câmp). Fructele devin corespunzătoare pentru recoltat, în cazul ciclului scurt, în perioada 25-30 mai în zonele sudice şi sud-vestice sau în perioada 5-15 iunie, în celelalte zone; în cazul culturilor în ciclu prelungit, recoltatul începe cu 5-10 zile mai târziu. Perioadele de recoltare se termină în jurul datelor de 30 iulie – la ciclul scurt şi, respectiv, 15 septembrie – la ciclul prelungit. Producţia variază între 40-50 t/ha la cultura în ciclul scurt şi între 55-70 t/ha la cea în ciclu prelungit.

1.6.2.2. Cultura în seră

Cultura tomatelor în seră reprezintă o formă deosebit de intensivă de folosire a terenului, care se realizează cu cele mai moderne aplicaţii tehnologice privind cultivarea plantelor. Investiţiile sunt foarte mari, depăşind, în Uniunea Europeană, un milion de euro/ha. Producţia variază între 250 şi 400 mii t/ha. Tomatele cultivate în sere, atât la nivel mondial, cât şi la noi în ţară, se află pe locul întâi ca suprafaţă cultivată cu legume.

Tehnologia de cultivare este deosebit de complexă şi necesită o pregătire şi o experienţă de înalt nivel, mai ales că, în ultimul timp, se cunosc tehnologii sau variante tehnologice noi, care au un mare grad de noutate, cum ar fi, de exemplu, realizarea culturii folosind tehnica filmului nutritiv (NFT).

Scopul culturii este de a obţine fructe de tomate pentru consum în stare proaspătă, cu deosebire în acea perioadă a anului când acestea nu se pot realiza în câmp sau în alte spaţii protejate, de regulă, pentru condiţiile din ţara noastră, între 1 octombrie şi 1 mai.

Cea mai mare problemă care afectează în mod major producerea tomatelor în sere la noi în ţară o reprezintă cheltuielile deosebit de mari necesare încălzirii. În acelaşi timp, importurile de tomate în perioada de iarnă din ţările sudice ale Europei, la preţuri sub preţul de cost al tomatelor româneşti, sunt de natură să descurajeze producătorii români care, în aceste condiţii, trebuie să găsească soluţiile tehnice care să le asigure rentabilitatea activităţii pe care o desfăşoară.

Tehnologia de cultivare a tomatelor în seră se poate realiza în mai multe variante tehnologice, în funcţie de condiţiile climatice, de posibilităţile tehnice, de tipul de seră, de tradiţie etc.

În ţara noastră, se practica tehnologia clasică de cultură realizată în solul serei sau mai nou în saci; în ultimul timp s-a introdus şi tehnologia pe film de soluţie nutritivă (NFT sau Tehnica Filmului Nutritiv).

Tehnologia clasică, care prevede cultivarea plantelor în solul serei, se realizează mai uşor şi necesită investiţii reduse.

Varianta de cultivare în saci (de plastic) asigură un mai bun control al regimului apei şi fertilizanţilor şi, în mod deosebit, prezervă plantele de atacul nematozilor, dar şi al altor dăunători şi patogeni.

Tehnologia modernă de cultivare folosind NFT preconizează înlocuirea substratului clasic (solul) cu module sau cuburi de vată minerală bazaltică (*rock-wool)*, produsă în urma expandării pulberei de bazalt prin ardere cu cocs. Cuburile de rock-wool sunt aşezate într-un jgheab de plastic, pe care circulă un strat subţire (film) de soluţie nutritivă. Această tehnică asigură optimizarea factorilor nutriţionali, hidrici şi de igienă fitosanitară (Winsor şi Schwarz, 1990; Chaux şi Foury, 1994).

Procesul de producţie în cursul unui an se poate organiza, de regulă, în două cicluri de cultură sau într-un singur ciclu.

În cazul organizării producţiei în două cicluri, în ciclul I, plantele se conduc cu 8-12 inflorescenţe, iar în ciclul al II lea, cu 6-8 inflorescenţe. Dacă producţia se organizează într-un singur ciclu, plantele se cârnesc după 16-20 inflorescenţe; organizarea producţiei în acest mod se realizează numai în serele înalte (240 cm la dolie şi 320 cm la coamă).

Cultura tomatelor în sere se realizează cu un sortiment larg de cultivare (mai ales hibrizi) adaptate condiţiilor specifice de microclimat. Aşa după cum este cunoscut, factorii de microclimat cei mai stresanţi sunt lumina şi temperatura necorespunzătoare. Majoritatea hibrizilor admişi în cultură la noi în ţară sunt de origine străină, dar sunt şi câţiva autohtoni, cum ar fi Export II, Gloria sau Nemaron (tabelul 1.13).

Tehnologia de cultivare cuprinde următorul flux de lucrări: pregătirea terenului şi a scheletului serei, înfiinţarea culturii, lucrările de îngrijire şi recoltarea.

Tabelul 1.13

Cultivare de tomate pentru seră, folosite în România

(după Voican şi Lăcătuş, 1998)

Denumirea cultivarului	Potenţial producţie* (t/ha)	Caractere ale fructelor			Rezistenţa la agenţii patogeni sau nematozi
		Forma	Culoarea	Greutatea (g)	
Arletta	70-80	Globuloasă, uşor turtită	Roşie	113	Tm, V, F2
Boris	60-75	Globuloasă, uşor turtită	Roşie-intens	80-90	Tm, C5, V, F2, Fr
Export II	60-80	Globuloasă, uşor turtită	Roşi-uniform	70-90	
Fortana	70-90	Globuloasă, uşor turtită	Roşie	80-100	Tm, C5, V, F2, N
Getina	60-80	Globuloasă, uşor turtită	Roşie-intens	70-90	
Gloria	70-80	Globuloasă, uşor turtită	Roşie-intens	150-200	Tm, F, C
Nemaron	62-97	Globuloasă	Roşie-intens	70-90	Tm, F, C
Selfesta	75-95	Globuloasă	Roşie-intens	70-90	Tm, F2, V, N
Vemone	72-88	Rotundă, uşor turtită	Roşie-intens	65-75	Tm, C2

* Apreciat în ciclul I; Tm - virusul mozaicului tutunului; F – *Fusarium* sp., rasa n; C – *Cladosporium* sp., rasa n; V – *Verticillium*, N- nematozi

Pregătirea terenului şi a scheletului serei se realizează printr-o serie de operaţiuni cu caracter mai mult sau mai puţin general, în funcţie de tipurile de tehnologie prezentate anterior.

Pentru culturile care se realizează *pe sol*, aceste operaţiuni sunt următoarele: evacuarea resturilor vegetale, stabilirea şi tratarea focarelor de boli şi dăunători, fertilizarea de bază, mobilizarea solului, dezinfecţia serei şi a solului şi modelarea terenului.

La culturile care se înfiinţează *în saci*, solul nu se modelează, dar se pregătesc sacii cu amestec nutritiv şi se instalează sistemul de udare prin picurare.

Realizarea culturilor folosind *tehnica filmului nutritiv (NFT)* necesită o pregătire specială a serei şi a substratului de cultură. Tehnica de cultivare în film nutritiv NFT a fost realizată de Cooper (1975, 1979) şi descrisă de Winsor şi colab. (1975, 1985). Elementele constructive necesare aplicării acestei tehnici sunt: tancul (bazinul) pentru soluţia nutritivă, pompa şi conductele pentru distribuţia soluţiei, jgheaburile de creştere a plantelor, conductele şi pompa pentru returul excesului de soluţie, sistemul de monitorizare şi control (Winsor şi Schwarz, 1990). Pregătirea în vederea înfiinţării culturii constă, în fapt, din instalarea jgheaburilor şi a substratului de cultură (cuburi sau blocuri de vată minerală). Jgheaburile au o lungime de maximum 20-30 m şi o secţiune uniformă de trapez, cu o lăţime de 20-25 cm şi o înălţime de circa 7-10 cm. Jgheaburile sunt confecţionate din material plastic şi se aşază pe un suport, care asigură o pantă uniformă de 1-1,33%. Jgheaburile se dispun pe lungimea rândurilor de plante; pe fiecare jgheab se aşază, la distanţe corespunzătoare distanţei dintre plante pe rând, blocurile de vată minerală, care au latura de 20-25 cm şi înălţimea de 7,5 cm (fig.1.25).

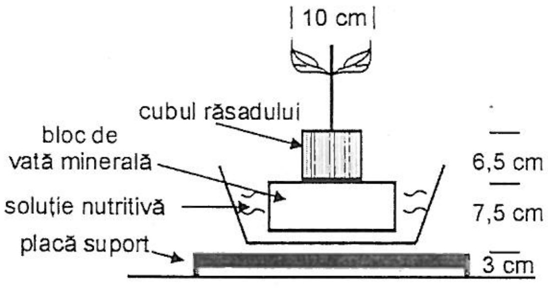


Fig. 1.25 - Schema jgheabului de creştere a plantelor în tehnica filmului nutritiv (NFT)

Suportul de aşezare a jgheaburilor este plasat pe terenul serei. Terenul din seră este acoperit cu folie de polietilenă, care pe faţa superioară este colorată în alb (pentru reflectarea luminii), iar pe cea inferioară este neagră (pentru a împiedica pătrunderea luminii).

Înfiinţarea cuturii se realizează cu *răsad* produs în ghivece nutritive sau în cuburi de vată minerală, în funcţie de tehnologia de cultivare folosită, respectiv, pe sol ori saci nutritivi sau în jgheaburi cu soluţie nutritivă. Răsadul trebuie să

aibă o vârstă de 60-65 de zile, pentru ciclul I şi 40-45 de zile, pentru ciclul al II-lea. Pentru culturile cu un ciclu de un an, vârsta răsadului va fi mai mare, dacă înfiinţarea culturii se face iarna şi mai mică dacă aceasta are loc vara. Pentru 1 ha de cultură se folosesc 28-35 mii fire de răsad.

Epoca de înfiinţare variază în funcţie de ciclul de cultură: 20 decembrie – 5 ianuarie, pentru ciclul I, 10-25 iulie pentru ciclul al II-lea sau 10 iulie – 10 august ori 1-10 decembrie pentru ciclul lung.

Schema de înfiinţare prevede amplasarea a patru rânduri pe traveea de 3,20 m lăţime sau opt rânduri pe travee de 6,40 m lăţime, la distanţa medie de 80 cm; distanţa dintre plante pe rând variază între 35-45 cm, realizându-se o densitate de 28-35 mii plante/ha.

Tehnica plantării diferă în funcţie de modul de producere şi prezentare a răsadurilor şi de tipul de cultură adoptat. În cazul culturilor realizate direct pe solul serei, tehnica se aseamănă cu cea de la cultura în solarii. La culturile înfiinţate în saci, aceştia sunt bine udaţi cu câteva zile înainte, iar bolul nutritiv al răsadului se amplasează într-o copcă practicată în mijlocul sacului; într-o variantă considerată mai economică în fiecare sac nutritiv (care este de dimensiuni mai mari) se plasează câte două plante (care apoi vor fi dirijate în forma literelor V sau U în planul vertical al rândului). O metodă modernă de cultivare în saci este cea în care aceştia constituie aşa-numitele module din plastic, umplute cu turbă (vezi "Ardeiul"). Pentru culturile realizate prin NFT, "plantarea" constă în plasarea bolului suport al răsadului pe mijlocul blocului de vată minerală din jgheabul cu film nutritiv.

Lucrările de îngrijire sunt deosebit de complexe şi pot fi cu caracter general sau caracter special. Multe din aceste lucrări sunt asemănătoare cu cele de la cultura în solarii şi au fost prezentate anterior. Aceste lucrări sunt prezentate cu multe amănunte tehnice în unele manuale recunoscute (Mănescu, 1973; Ceauşescu, 1973; Voican şi Lăcătuş, 1998). În continuare se va face o scurtă prezentare a celor mai importante dintre aceste lucrări.

Completarea golurilor se realizează ca la orice altă cultură, dar în cazul culturii în seră, aceasta se recomandă a se efectua în decursul unei perioade de până la 30 zile de la plantare, pentru a nu lăsa terenul necultivat, în cazul apariţiei golurilor.

Conducerea plantelor și palisarea se realizează ca la cultura din solarii, folosind sistemul de susținere special amenajat în seră. În cazul serelor înalte, când cultura se organizează într-un ciclu lung, pe măsură ce vârful plantelor ajunge la sârma de prindere, se slăbește sfoara pe care sunt palisate plantele cu 50-100 cm, coborând astfel vârful plantei în același plan vertical, iar partea de jos a tulpinii se dirijează pe sol sub formă de colac (fig. 1.26).

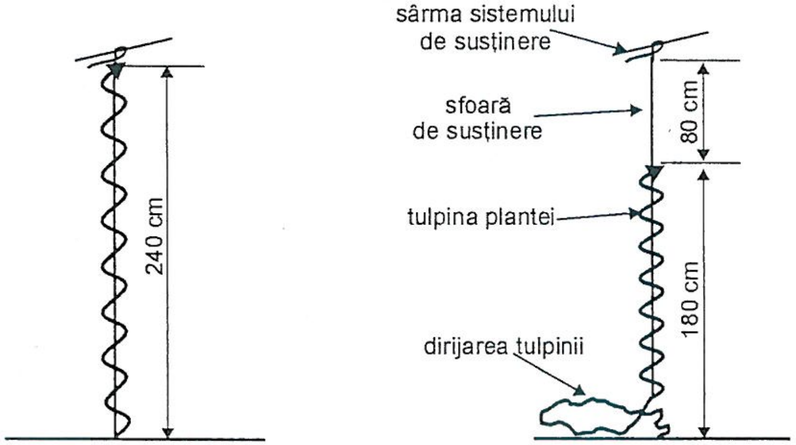


Fig. 1.26 – Palisarea plantelor în sere înalte

Afânarea solului, acolo unde este cazul, se efectuează ori de câte ori este nevoie, manual și mecanizat, înainte de mulcire.

Mulcirea se efectuează cu materiale specifice (paie, turbă, diferite amestecuri organice, folie de polietilenă, agrotextile etc). Folia de polietilenă se așază pe toată suprafața serei: față sa superioară este de culoare albă, iar cea inferioară de culoare neagră, din motivele prezentate anterior. Agrotextilele sunt materiale textile nețesute, care se folosesc ca și folia de polietilenă, dar acestea permit schimbul permanent de aer și gaze între sol și atmosfera din seră.

Copilitul este realizat total, planta fiind condusă cu o singură tulpină; lucrarea se efectuează săptămânal, concomitent cu dirijarea plantelor pe sfoara de susținere.

Defoliatul constă în eliminarea frunzelor îmbătrânite, care se află sub etajul de fructe, ce au început să se matureze; se asigură, astfel, o mai bună aerisire și iluminare a plantelor, mai ales în partea lor inferioară.

Polenizarea suplimentară se efectuează mai ales în perioada când lumina este deficitară și umiditatea relativă a aerului este prea ridicată; lucrarea se realizează cu ajutorul unui vibrator sau a unui atomizor ori chiar prin scuturarea manuală a plantelor. Lucrarea se poate efectua și prin stimulare chimică, folosind substanțele bioactive.

Cârnitul are rolul de a opri creșterea plantelor prin suprimarea vârfului tulpinii după 2-3 frunze de la ultima inflorescență, cu scopul de a limita perioada de recoltare, de a grăbi creșterea și maturarea fructelor și de a îmbunătăți calitatea acestora. Lucrarea se execută cu circa două luni înainte de data ultimei recoltări.

Dirijarea factorilor de mediu este o lucrare care se efectuează permanent, de la înființarea culturii până la ultima recoltare, și are ca scop reglarea la nivelul valorilor optime a factorilor lumină, temperatură, umiditate și aer. Lumina se dirijează mai greu, luîndu-se măsuri care să evite umbrirea sau să reducă excesul de lumină (prin cretizare). O sporire a cantității de lumină se poate realiza prin mulcire (cu folie albă) reflectorizantă. Temperatura și umiditatea se reglează prin suplimentarea aportului de căldură sau apă, în caz de deficiență, sau prin aerisire, în caz de exces.

Fertilizarea este o lucrare de maximă importanță, care influențează direct nivelul producțiilor. Lucrarea se realizează numai pe baza analizelor agrochimice și fiziologice. În cazul culturilor în saci sau module ori în sistem NFT, fertilizarea se efectuează prin apa de irigat sau soluția nutritivă, care asigură și necesarul de apă. Fertilizarea fazială extraradiculară este posibilă și se recomandă în toate tehnologiile prezentate. Cantitatea de îngrășăminte folosite este mult mai mare față de culturile din câmp și într-un spectru de elemente nutritive mult mai complex. În cazul aplicării fertilizării prin irigare se folosesc soluții complexe care să asigure în mod complet necesarul de macro și microelemente.

Pe durata unei perioade corespunzătoare ciclului I se pot consuma următoarele cantități de elemente nutritive (citat după Ceaușescu, 1973): 425 kg/ha azot (N), 274 kg/ha fosfor (P_2O_5), 944 kg/ha potasiu (K_2O), 687 kg/ha calciu (CaO) și 134 kg/ha magneziu (MgO).

Irigarea se practică pe rigole şi prin aspersie, la culturile realizate pe sol; în cazul culturii înfiinţate în saci nutritivi sau module cu turbă, irigarea se efectuează prin picurare, iar în cazul culturii pe film nutritiv, irigarea se realizează prin filmul de soluţie nutritivă, care circulă pe jgheaburi. Norma de irigare depinde de modul de irigare, condiţiile climatice din exteriorul serei şi cele de microclimat şi, în mod deosebit, de lungimea ciclului de producţie. La o cultură din interiorul acesteia pe sol, în ciclul I, se consumă între 3400–4500 m^3/ha, distribuită astfel: câte 200-300 m^3ha în ianuarie şi februarie, 300-500 m^3/ha în martie, 500-700 m^3/ha în aprilie, 1200-1500 m^3/ha în mai şi 1000-1200 m^3/ha în iunie. În perioada iulie-decembrie se consumă 3000-4600 m^3/ha apă, distribuită astfel: 1000-1500 m^3/ha în iulie, 900-1100 m^3/ha în august, 500-700 m^3/ha în septembrie, câte 300-500 m^3/ha în octombrie şi noiembrie şi până la 300 m^3/ha în decembrie (Ceauşescu, 1973). Dacă se foloseşte irigarea prin picurare, norma de irigare se reduce cu 20-50%.

Fertilizarea cu bioxid de carbon are ca scop îmbogăţirea atmosferei din seră cu acest gaz, mai ales în zilele însorite, când fotosinteza este mai intensă. Concentraţia aerului serei în CO_2 poate creşte până la 0,15 –0,20%. Administrarea bioxidului de carbon se face prin arderea a diverşi combustibili, folosirea buteliilor cu acest gaz sau prin punerea în funcţiune a unor instalaţii speciale existente în dotarea serei.

Combaterea bolilor şi dăunătorilor este una dintre cele mai complexe şi dificile lucrări, datorită, pe de o parte, multitudinii agenţilor patogeni sau dăunători, iar pe de alta, condiţiilor de mediu din seră, favorabile acestor agenţi. Metoda luptei integrate este unanim acceptată şi folosită. Inclusiv culturile în saci nutritivi ori module cu turbă sau pe film nutritiv (NFT) s-au impus în ideea aplicării principiilor luptei integrate. Cei mai importanţi agenţi patogeni sunt: *Corynebacterium michiganense, Pseudomonas solanacearum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici, Verticillium albo-atrum, V.dahliae, Phytophthora infestans, Ph. parasitica, Cladosporium fulvum, Botrytis cinerea, Alternaria solani*, unele virusuri ş.a. Dintre dăunători sunt de menţionat următorii: *Meloidogyne incognita, Aphis solani, A. gossypii, Macrosiphon euphorbiae, Tetranychus urticae, Liriomyza trifolii, Trialeurodes vaporariorum* ş.a.

Combaterea chimică, folosită ca ultimă măsură, se va aplica la momentul optim şi cu cele mai eficiente produse, pe baza recomandărilor specialiştilor în protecţia plantelor.

Recoltarea se efectuează eşalonat, de 2-3 ori pe săptămână, la momente corespunzătoare unor grade de maturare variabile, de la maturitatea în verde şi prepârga, până la maturitatea de consum, în funcţie de lungimea perioadei de timp de la recoltare până la consum. La culturile din ciclul I, recoltarea începe la sfârşitul lunii martie şi durează circa 90 de zile, iar la cele din ciclul al II-lea, recoltarea se realizează între sfârşitul lunii septembrie şi sfârşitul lunii noiembrie – începutul lunii decembrie (60-70 de zile).

Producţia, în ciclul I, poate ajunge până la 70-100 t/ha, iar în ciclul al II-lea până la 50-70 t/ha.

După datele prezentate de Chaux şi Foury (1994), la cultura pe sol în ciclul lung se obţin, în Olanda, în jur de 260 t/ha, la cultura în saci, în Marea Britanie, până la 280 t/ha, iar la cultura prin NFT, în Franţa, între 320-450 t/ha.

1.6.3. TEHNOLOGIA CULTIVĂRII TOMATELOR ORGANICE (BIOLOGICE)

Practicarea cultivării organice este o "încercare tehnică" benefică, pe care trebuie să o suporte şi tomatele. Aşa, după cum este cunoscut, sistemul de agricultură organică, ca şi cele de agricultură biologică, ecologică sau biodinamică, reprezintă o alternativă faţă de agricultura intensivă, chiar de tip industrial, care se practică pe aproape toate suprafeţele de teren agricol şi care urmează comandamentele "revoluţiei verzi", ce au în vedere progresul agriculturii pe baza chimizării, irigării şi mecanizării. Evidenţele arată că sistemul intensiv sau convenţional pune în pericol echilibrul agroecosistemelor prin eroziunea şi sărăturarea solurilor, degradarea însuşirilor fizico-mecanice şi biologice ale acestora şi, mai ales, prin poluarea chimică a solului şi a recoltei. Aceste circumstanţe au făcut necesară luarea unor măsuri urgente, care să refacă echilibrul afectat şi să conserve în mod durabil ecosistemele agricole. În acest context s-au impus ideile, promovate încă din prima jumătate a secolului trecut, referitoare la formele de agricultură neconvenţionale-organică, biologică, ecologică sau biodinamică. În mare parte, aceste forme de agricultură sunt asemănătoare, atât ca principii, cât şi ca scop şi tehnici.

Cultura organică a tomatelor a început a fi practicată după 1970-1980, fiind cunoscută în SUA, Marea Britanie, Olanda, Franța, Germania, precum și în alte țări europene.

Definirea agriculturii organice este destul de complexă, de aceea au fost adoptate câteva definiții de lucru, unanim acceptate.

Una din definițiile recente, propusă de Consiliul Național pentru Standarde Organice (National Organic Standards Board) din SUA este următoarea: "*Agricultura organică este un sistem managerial al producției ecologice care promovează și crește biodiversitatea, ciclurile biologice și activitatea biologică din sol. Acesta se bazează pe utilizarea minimală de* ***input*** *din afara fermei și pe practici manageriale care restaurează, menține și sporește armonia ecologică*".

Conform definiției date de Departamentul Agriculturii din SUA, agricultura organică este un sistem care exclude folosirea îngrășămintelor chimice de sinteză, pesticidele și regulatorii de creștere.

În acest sistem de agricultură, rotația culturilor este cu strictețe respectată, iar starea de fertilitate a solului se menține prin folosirea gunoiului de grajd, îngrășămintelor verzi, a reziduurilor organice, a rocilor minerale ș.a. Bolile, dăunătorii și buruienile sunt controlate prin metode agrotehnice, tehnici culturale, biologice și biorationale.

Cultura organică a tomatelor se poate practica atât în teren neprotejat cât și în teren protejat. Trebuie menționat că, în România, mai ales micii producători practică un mod de cultivare a legumelor, inclusiv a tomatelor, în care sunt respectate multe din preceptele agriculturii organice. Cu toate acestea, acest mod de cultivare nu este considerat a fi unul organic (sau biologic), deoarece recomandările agriculturii organice trebuie respectate în integralitatea lor. Terenurile pe care sunt practicate culturile organice sunt certificate de organisme naționale sau internaționale abilitate. Una din primele condiții pentru certificarea producției agricole organice este **conversia** terenului la sistemul de agricultură organică.

Tehnologia de cultivare urmează aceleași etape sau verigi ca la culturile convenționale: alegerea și pregătirea terenului, înființarea culturii, lucrările de îngrijire și recoltarea. Lucrările și operațiunile, metodele și materialele folosite sunt conform normelor agriculturii organice sau altor sisteme alternative (biologice, ecologice, biodinamice).

Alegerea terenului se realizează ca la oricare din culturile de tomate prezentate; singura condiție este ca acesta să fi suferit **procesul de conversie** (trecere la sistemul de agricultură organică).

Pregătirea terenului, deși în mare parte este asemănătoare modului de pregătire de la culturile convenționale, necesită respectarea unor reguli stricte.

De regulă, *resturile vegetale* se toacă pe loc și rămân pe sol în vederea încorporării.

Fertilizarea începe din toamnă și se finalizează în timpul vegetației. Cantitatea de elemente nutritive care se recomandă variază în funcție de scopul culturii și calitatea solului; literatura americană (Diver și colab., 2000) recomandă circa 100-120 kg/ha N, 100-200 kg/ha P_2O_5 și 200-300 kg/ha K_2O. Din aceste cantități, 50-70% N și 100% P_2O_5 și K_2O se aplică la pregătirea de bază a terenului (arătură). Pentru fertilizare se folosește compostul "matur", care poate fi completat cu cenușa lui Thomas (pentru fosfor) și magnezie potasică (pentru potasiu). Ca îngrășământ organic se poate folosi și gunoiul de grajd proaspăt sau ușor fermentat, aplicat pe solurile mai grele și numai toamna, dar acesta trebuie să provină de la animale (vite sau porci) crescute în aceeași fermă organică; dacă este din afara fermei, nu trebuie să depășească 25 t/ha.

Aratul se efectuează toamna, cât mai târziu, pe solurile mai grele, și mijlocii sau primăvara, pe solurile ușoare. Lucrarea se efectuează la adâncimea de 15-18 cm, folosind plugul fără cormană, rotosapa sau grapa cu discuri, astfel ca, prin această lucrare, "brazda" să nu fie răsturnată și să nu se facă schimbul stratului de sol foarte activ, de la suprafață, cu cel mai puțin activ, din profunzime. Arătura astfel realizată se completează la 2-3 ani cu o lucrare de subsolaj la 30-50 cm. Terenul arat din toamnă se recomandă a fi "protejat" prin acoperire cu paie, resturi vegetale tocate, frunze sau gunoi de grajd proaspăt păios.

Primăvara, cu circa două săptămâni înainte de înființarea culturii, se realizează lucrările de finalizare a pregătirii solului, dacă aceasta a început din toamnă, sau se realizează arătura superficială (15-18 cm), care apoi se completează cu celelalte lucrări necesare.

În vederea înființării culturii, terenul se mobilizează printr-o lucrare cu cultivatorul și vibrocultorul și/sau diferite grape. Nu sunt admise mărunțirea excesivă a solului și lucrarea cu freza.

De asemenea, după mobilizarea superficială a solului se recomandă, în mod deosebit, *modelarea terenului* în straturi înălțate și, eventual, *mulcirea solului* pe coronamentul stratului cu diferite materiale; în ultimul timp, cel mai mult se folosește folia de polietilenă de culoare albă pe fața superioară și neagră pe cea inferioară; de asemenea, această folie poate avea calitatea de a fi bună transmițătoare de raze infraroșii.

Înființarea culturii se realizează *prin răsad* de 35-55 zile, produs în cuburi nutritive, ghivece nutritive sau la pat. Tehnologia de producere a răsadurilor trebuie să fie tipică culturilor organice (biologice). Pentru semănat, în vederea obținerii răsadurilor se vor folosi semințe de la soiurile (cultivarele) recomandate pentru acest tip de cultură (cu mare plasticitate ecologică, rezistente genetic la boli și dăunători etc), produse în condiții de agricultura organică (*semințe organice* sau *biologice*).

Plantarea se efectuează pe rânduri de plante sau cuiburi de 2-3 plante. Distanța dintre rânduri se recomandă a fi mult mai mare decât la culturile convenționale. De exemplu, Steve și colab. (2000) recomandă în SUA (Arkansas) distanțe de circa 180-200 cm între rânduri și 40-50 cm între plante pe rând, respectiv o densitate de circa 10-12 mii plante/ha.

Răsadurile, câte 1-3 la un loc, se plantează în sol prin orificiile practicate în folia folosită ca mulci.

Lucrările de îngrijire sunt în mare parte aceleași, dar modul de realizare este diferit.

Prășitul, în vederea distrugerii crustei și buruienilor, se efectuează numai dacă terenul nu este mulcit. În acest caz, lucrarea se efectuează manual și mecanizat. Pentru efectuarea mecanizată se folosesc cultivatoarele, dar și alte mașini (perii rotative, de exemplu), care să nu determine o mărunțire excesivă a solului.

Mulcirea este o lucrare de mare importanță în cultura organică a tomatelor. Între efectele favorabile asupra solului și culturii, de majoră importanță sunt cele care concură la realizarea acestui mod de cultură prin conservarea și îmbunătățirea structurii solului, sporirea activității microbiologice a solului, evitarea îmburuienării (folia fiind neagră este, deci, și opacă), reducerea îmbolnăvirii plantelor, prin reducerea contactului plantă-sol și a surselor de infecție, reducerea infestării cu dăunători, conservarea apei din sol etc.

Irigarea se realizează în aceleași condiții ca la culturile convenționale, dar apa de irigat trebuie să fie strict nepoluată. Ca metode, se preferă metoda prin rigole și mai ales cea prin picurare, care este deosebit de avantajoasă, având în vedere numărul mic de plante la unitatea de suprafață.

Fertilizarea fazială se realizează cu îngrășăminte organice și cu diferite biopreparate cu acțiune complexă. De obicei se efectuează 1-2 fertilizări organice la sol, cu compost bine maturat sau se folosesc dropsuri (drajeuri) din gunoi de pasăre. Prima fertilizare se efectuează odată cu prima prașilă la 10-20 de zile de la plantare, iar a doua când primele fructe au 2-3 cm diametru. Cantitatea de îngrășământ trebuie să asigure 30-50 kg/ha azot. Ca îngrășăminte foliare se poate folosi un biopreparat lichid din alge (conține potasiu, calciu, fosfor, magneziu și microelemente) sau zeama de bălegar fermentat. Se aplică de 1-3 ori, în funcție de evoluția culturii.

Combaterea buruienilor este o lucrare care se realizează fără folosirea erbicidelor. *Prășitul* și *mulcirea* sunt metode consacrate în acest scop la cultura organică. La acestea poate fi adăugat *plivitul*, care spre deosebire de plivitul de la morcov, de exemplu, înseamnă smulgerea eventualelor buruieni "scăpate" după prășit sau ieșite de sub folie, prin orificiile acesteia, pe lângă plantele de tomate.

Alte metode de combatere a buruienilor prevăd folosirea diferitelor *biopreparate cu efect erbicid*.

Palisarea și *conducerea plantelor* depind, în mare măsură, de modul de cultivare. Se folosesc câteva sisteme pentru cultura organică a tomatelor: plante nesusținute pe sol gol (nemulcit), plante nesusținute pe mulci de plastic sau organic; plante susținute pe araci, individual, sau pe spalier, pe teren gol sau mulcit.

Dacă plantele au creștere nedeterminată, se practică un *copilit* sumar; de exemplu, se elimină toți copilii și eventualii lăstari de la bază până la prima inflorescență (Diver și colab., 2000). De regulă, fiecare plantă se conduce cu 3-5 ramificații de ordinul doi, care se prind de sistemul de susținere (araci) și care sunt conduse astfel ca să se formeze o tufă mare, care va compensa densitatea relativ redusă.

La cultura pe spalier, în funcție de vigoarea plantelor și de condițiile climatice ale zonei, se poate practica și un copilit mai sever, lăsându-se doar un copil ce pornește de sub ultima inflorescență.

Combaterea bolilor şi dăunătorilor este lucrarea care diferă aproape în totalitate faţă de cea similară de la culturile convenţionale. Deşi se aplică sistemul de luptă integrată, unele diferenţe sunt majore, deoarece cele mai multe produse chimice sunt interzise.

Mare atenţie se acordă măsurilor de prevenire, cum ar fi cele agrotehnice (rotaţia culturilor, de exemplu) şi cele de igienă fitosanitară, ca şi asigurării unor spaţii mari între plante pentru a reduce infecţia şi infestarea. De mare "prestigiu" se bucură folosirea cultivarelor rezistente genetic la agenţii patogeni şi dăunători. De asemenea, mult folosite sunt metodele de luptă biologică. Tratamentele curative prevăd mijloace, în marea lor majoritate, inedite.

Pentru câteva din cele mai importante boli se fac următoarele recomandări:

- alternarioza: soiuri rezistente, igiena sanitară, mulcire, bună circulare a aerului, prevenirea apariţiei picăturilor de apă pe frunze, rotaţia culturilor, produse cuprice;
- mana: soiuri rezistente, igiena sanitară, prevenirea formării picăturilor de apă pe plante, palisarea culturii, produse cuprice;
- septorioza: igiena sanitară, rotaţia culturilor, prevenirea picăturilor de apă pe frunze, antitranspirante, produse cuprice;
- antracnoza: soiuri rezistente, igiena sanitară, rotaţia culturilor, susţinerea plantelor, produse cuprice sau pe bază de sulf, eliminarea plantelor bolnave;
- virusul mozaicului tutunului: distrugerea plantelor bolnave, distrugerea vectorilor:
- bacterioze: produse cuprice, eliminarea şi distrugerea plantelor infectate.

Cei mai importanţi dintre dăunători pot fi controlaţi prin următoarele măsuri:

- afide: săpun insecticid (săpun de potasiu), favorizarea insectelor prădătoare, produse din piretru, rotenone;
- gândacul din Colorado: culegerea adulţilor, protejarea insectelor folositoare, tratamente cu produse din piretru, rotenone;
- musculiţa albă: săpun insecticid, capcane lipicioase de culoare galbenă, protejarea insectelor folositoare, ulei de usturoi, piretru, rotenone.

Folosirea *substanţelor bioactive,* obţinute prin sinteză, este prohibită. Se pot folosi numai biopreparate sau extracte din plante cu rol stimulator, retardant sau inhibitor. În România sunt cercetări în acest sens, care au în vedere folosirea unor extracte din cătina albă (*Hipophae*), de exemplu, sau a unor compuşi organici cu structură glicozidsteroidală extraşi din plante (Stan şi colab., 1996).

Recoltarea se efectuează manual, la maturitatea tehnologică sau în faze de prematurare, în funcţie de condiţiile de transport şi păstrare, ca şi de cerinţele consumatorului. Maturarea completă se va face fără folosirea substanţelor bioactive de sinteză specifice. Ambalarea se face numai în ambalaje noi (lădiţe) sau în ambalaje la a doua folosire, dacă sunt perfect curate şi tapetate cu hârtie nouă. Etichetarea se va face conform normelor stabilite de standarde. Comercializarea se face în magazine specializate sau în raioane (sectoare) distincte din supermarket-uri.

Producţia la recoltare este, de regulă, mai mică decât în cazul culturilor convenţionale, dar poate atinge uşor valori de 40-60 t/ha.

CAPITOLUL 2

ARDEII

Capsicum annuum L.

Familia *Solanaceae*

2.1. IMPORTANȚA CULTURII

Importanța alimentară. Ardeiul se cultivă pentru fructele sale, care au multiple întrebuințări în alimentația omului, atât în stare proapătă, cât şi preparată sau conservată. În funcție de gustul lor, fructele pot fi "dulci" sau "iuți". Ambele categorii de fructe se pot consuma, de regulă, la două stadii de maturitate: maturitatea tehnolohică, când fructele au culoarea verde, şi maturitatea fiziologică, când fructele au culoarea roşie.

Fructele de ardei dulce se pot consuma în stare proaspătă, sub formă de diferite salate crude sau coapte, simple sau asortate, cu brânză, pateuri ş.a. De asemenea, fructele proaspete se folosesc la prepararea ciorbelor, supelor sau diferitelor mâncăruri ori tocane. Un mod tradițional de preparare sunt ardeii umpluți. Din fructele proaspete se extrage un suc, care se consumă simplu sau în combinație cu suc de morcovi, tomate sau alte legume.

Varietatea mare a conservelor la care se foloseşte ardeiul este aproape asemănătoare cu cea a tomatelor. Fructele de ardei se folosesc la prepararea sucului conservat, a bulionului, a pastei sau a pudrei (boielii). În mod deosebit, ardeiul gogoşar se consumă marinat, iar cel lung, sub formă de murături.

Fructele de ardei iute sunt mai cunoscute şi mai răspândite în lume decât cele de ardei dulce. Ca aliment se folosesc ca atare sau împreună cu diferite

preparate culinare, datorită gustului iute (picant) şi aromat ce stimulează pofta de mâncare şi digestia. De asemenea, ardeiul iute se foloseşte la aromatizarea murăturilor sau marinat. În mod special este folosit la prepararea boielii iuți sau prepararea sucurilor şi sosurilor picante.

Valoarea nutritivă a fructelor de ardei se datoreşte compoziției chimice complexe şi, mai ales, bogăției în glucide, vitamine, săruri minerale şi substanțe condimentare ori aromatice.

Gustul iute se datoreşte capsicinei (capsaicinei), care face parte din grupa alcaloizilor şi are formula chimică $C_{18}H_{27}NO_3$. Capsicina este un compus liposolubil, fără aromă şi culoare, a cărui structură a fost determinată de Nelson în 1920 (Basset, 1986).

Compoziția chimică a fructelor depinde de tipul de ardei (gras, gogoşar, iute etc), de gradul lor de maturitate, de condițiile de cultură, soi ş.a. (tabelul 2.1).

Tabelul 2.1

Compoziția chimică a principalelor forme cultivate de ardei în % din substanța proaspătă (după Enăchescu, 1981)

Componentul	Ardei gras			Ardei gogoşari la maturitatea fiziologică	Ardei lung la maturitatea fiziologică	Ardei pentru boia	Ardei iute
	Cultură în câmp la maturitatea		Cultură în seră				
	Tehnologică	Fiziologică					
Apă	92,72	90,15	92,7	91,39	90,03	88,27	83,30
Substanță uscată	7,27	9,85	7,3	8,61	9,97	11,73	16,70
Zahăr total	3,06	5,35	2,3	4,97	4,66	5,81	7,44
Cenuşă	0,44	0,69	0,78	0,68	0,68	0,71	1,40
Celuloză	1,08	1,33	1,16	1,00	1,28	1,78	7,06
Pigmenți carotenoizi * (mg/100g)	-	18,30	-	24,30	19,40	32,80	-
Acid ascorbic (mg/100g)	161,70	211,20	132,80	192,10	196,20	202,10	205,53

* calculat în capsantină

Alte componente ale fructelor de ardei, în afara celor din tabelul prezentat sunt: proteine 0,9%, grăsimi 0,5%, calciu 12 mg/100 g produs proaspăt (p.p.), fier 0,9 mg/100 g p.p., magneziu 6-7 mg/100 g p.p., potasiu 170 mg/100 g p.p., vitaminele B 42 mg/100 g p.p. Valoarea energetică este de circa 26 kcal/100 g la ardeiul dulce şi de peste 116 kcal/100 g la ardeiul iute (IBPRG, 1983).

Partea utilă a fructelor reprezintă 80-87%.

Fructele de ardei iute se folosesc şi la prepararea vatei termogene sau a unor alifii folosite în tratamentul afecţiunilor reumatice (Bereşiu şi Voinea, 1977).

Prin valoarea ornamentală a unor specii, varietăţi şi forme, ardeiul cumulează şi o anumită utilitate ca plantă ornamentală de apartament.

Importanţa agrotehnică. Ardeii, din punct de vedere al importanţei agrotehnice, se aseamănă, în mare măsură, cu tomatele. Valorifică foarte bine terenurile legumicole, se pretează pentru culturi intensive în teren protejat, ca şi neprotejat; necesită un mare volum de lucrări de îngrijire etc. Spre deosebire de tomate, cultura de ardei se confruntă mai puţin cu atacul bolilor şi chiar al dăunătorilor, dar apar probleme deosebite în lipsa apei, cultura fiind, în această situaţie, practic compromisă. De asemenea, dacă la tomate se întâlneşte pe suprafeţe mari situaţia de mecanizare completă a culturii (tomatele pentru industrializare), la ardei acest lucru este mai rar, fiind mai cunoscut la cultura de ardei pentru boia (de exemplu, în Ungaria).

Importanţa economică şi socială. Cultura de ardei poate fi apreciată, din acest punct de vedere, la fel ca cea de tomate.

Este o cultură cu cheltuieli foarte mari, dar care pot fi relativ uşor recuperate, dacă se practică o tehnologie adecvată, care să asigure o producţie de minimum 20 t/ha. Referitor la cheltuieli, este important de arătat că pentru un hectar de cultură de ardei se consumă între 1700 şi 2000 ore-om, pentru o producţie de 20 t/ha (Dumitrescu şi colab., 1998). Unele avantaje faţă de tomate merită a fi menţionate. Se realizează o mai bună eşalonare a recoltei, cu vârfuri de producţie mult mai atenuate, ceea ce nu provoacă scăderi bruşte ale preţului de valorificare; de asemenea, recoltarea la ardeiul gras, lung şi iute se poate face pe o lungă perioadă de timp, cuprinsă între maturitatea tehnologică şi cea fiziologică, evitându-se, şi în acest mod, vârfurile de recoltă; fructele sunt mai puţin perisabile faţă de cele de tomate etc.

Principalii factori de risc. Dacă la ardei nu se întâlneşte acea rusticitate proprie tomatelor, în schimb, culturile de ardei nu se găsesc sub incidenţa unui mare număr de factori de risc cunoscuţi la tomate. Pe scurt, principalii factori de risc sunt următorii:

- calitatea răsadurilor este depreciată mai ales de densitatea prea mare, care determină alungirea tulpinii şi "golirea" ei de frunze; de asemenea, vârsta necorespunzătoare determină întârzierea culturii;
- întârzierea culturilor prin măsuri tehnologice neadecvate determină intrarea recoltei sub incidenţa brumelor sau recoltarea într-un stadiu necorespunzător de maturitate; brumele sunt o adevărată catastrofă pentru culturile semincere sau cele la care fructele se recoltează la maturitatea fiziologică (ardei gogoşari, ardei de boia ş.a.);
- atacul în masă al unor boli, cum ar fi virozele, sau al unor dăunători, cum ar fi păianjenii, pot compromite complet cultura, mai ales că o combatere eficientă a acestora este aproape imposibil sau foarte greu de realizat.

2.2. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE

Formele de ardei dulce şi ardei iute, care se cultivă la noi în ţară şi în Europa, aparţin speciei *Capsicum annuum* L. Denumirea de *Capsicum** a fost introdusă de Valerius Cordus (1506) şi a coexistat cu cea de *Piper*, dată de Linne.

Ardeiul iute era numit de populaţia băştinaşă din Mexic "aji" (ad'hi), după cum a notat Columb (1493).

Formele de ardei dulce provin din forma de ardei iute, gustul dulce fiind o mutaţie recesivă a caracterului gust iute, ancestral şi dominant.

Alături de *C. annuum*, în lume se mai cultivă patru specii importante: *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacquin, *C. pendulum* Willdenow şi *C. pubescens* Ruiz şi Pavon. Aceste cinci specii cultivate provin din diferite stocuri ancestrale, găsite în trei centre de origine distincte: Mexic – centru primar pentru *C. annuum*, cu Guatemala ca centru secundar; Amazonia – pentru *C. chinense* şi *C. frutescens*; Peru şi Bolivia - pentru *C. pendulum* şi *C. pubescens*.

* Nume ce provine probabil de la cuvântul latinesc ***capsa*** = capsulă, cutie (aluzie la forma fructului)

În afară de aceste specii cultivate mai sunt cunoscute aproximativ 100 de specii, care sunt importante ca element de diversitate şi în programele de ameliorare.

C. annuum a fost luat în cultură în America Centrală; rămăşiţe arheologice atestă că era cunoscut cu 7000 de ani î.H. De asemenea, celelalte specii cultivate în prezent erau cunoscute acum 3000-4000 de ani, deci cu mult înainte de descoperirea Americii.

Ardeiul a fost cunoscut de lumea europeană după descoperirea Americii de către **Columb** (1492) şi a fost adus în Europa, mai întâi în Spania, în anul 1493, când au apărut şi primele informaţii despre această plantă. Într-una din scrisorile sale din septembrie 1493, un membru al expediţiei lui Columb, **Peter Martin**, arăta că navigatorul "Columb adusese nişte ardei (fructe) cu gust mai iute chiar decât ardeiul de Caucaz şi că unul din aceştia e mai scurt decât jumătatea unui deget de om, iar celălalt este rotund" (după Patron, 1992). Alte prime informaţii aparţin lui Anghiera (1493) şi Chanca (1494).

Majoritatea formelor cultivate la început în Europa, asemănătoare formelor cunoscute astăzi, prezentau un nivel avansat de înnobilare pe care îl căpătaseră, în decursul timpului, în zonele de origine (după Boswell, 1937, citat de Quagliotti, 1971).

Din Spania şi Portugalia, ardeiul s-a răspândit în Germania (1542), Anglia (1560), Ungaria (1560) şi în majoritatea ţărilor mediteraneene şi balcanice. În Rusia este cunoscut pentru prima dată în 1616, în China la 1700, iar în India înainte de 1880.

În Ţările Române, ardeiul pătrunde din Ungaria şi din Bulgaria, dar se apreciază că a intrat în cultură relativ târziu, în secolul al XIX-lea.

În Europa Centrală şi de Sud-Est, cultura ardeiului a evoluat foarte mult, atât prin diversitatea formelor folosite, a modului de cultivare, cât şi prin modul de folosire în consum. Astfel, în această parte a Europei, se cunosc ardeiul dulce (gras, lung şi gogoşar) şi ardeiul iute, precum şi forma specializată pentru boia. De asemenea, ardeiul dulce –gras sau lung – este de culoare galbenă sau verde, la maturitatea în verde. De asemenea, există o mare diversitate a fructelor ca formă şi mărime. Datorită acestei mari diversităţi, în această zonă se consideră, după părerea mai multor specialişti, că s-a format un nou centru de diversitate a speciei *C. annuum*.

În alte părţi ale lumii (de exemplu, SUA), ardeiul s-a diversificat în trei grupe mari: ardeiul dulce (*sweet pepper*), ardeiul mediu iute (*chili peper*) şi foarte iute (*hot pepper*).

În prezent, ardeiul se cultivă în toate zonele lumii, unde găseşte condiţii favorabile, de la ecuator până la 50 - 55^0 latitudine nordică sau sudică.

Conform statisticilor FAO, în lume, în prezent, ardeiul se cultivă pe o suprafaţă de peste 1,2 milioane ha, cu o producţie totală de circa 14,5 milioane tone.

Cele mai mari suprafeţe se cultivă în China (peste 95 mii ha), Mexic (90 mii ha). În Europa se cultivă peste 135 mii ha, cei mai mari cultivatori fiind Spania cu 23 mii ha, Bulgaria cu 23 mii ha, România cu 18-20 mii ha şi Ungaria cu peste 16.000 ha. Producţiile (în teren neprotejat) variază între 5-6 t/ha şi 40-60 t/ha, în funcţie de formele cultivate, zonele climatice, tehnologie etc.

În România, la ardeiul dulce se realizează o producţie medie de circa 14-16 t/ha. Zonele foarte favorabile de cultură sunt în Câmpia Română şi Câmpia de Vest, iar cele favorabile se găsesc în Câmpia Transilvaniei şi partea de est a Moldovei.

2.3. PARTICULARITĂŢILE BOTANICE ŞI BIOLOGICE

Ardeiul cultivat la noi în ţară (fig.2.1) este o plantă anuală, deşi în locul de origine se comportă ca perenă. Planta este erbacee, cu tendinţa de lemnificare în a doua parte a perioadei de vegetaţie. Are un habitus mediu dezvoltat, sub formă de tufă globuloasă de până la 40-50 cm înălţime şi 30-40 cm în diametru. În seră, tulpina poate ajunge la 1,5-2,2 m.

Rădăcina este la început pivotantă, dar pe parcursul dezvoltării plantei se ramifică puternic, mai ales în stratul superficial al solului (0-30 cm). De regulă, dacă răsadul nu a fost repicat, rădăcinile ajung până la 70-100 cm, iar dacă a fost repicat, adâncimea maximă este de 40-50 cm (Zanoschi şi Toma, 1985; Chaux şi Foury, 1995). Alături de rădăcinile ce provin din rădăcina principală, se dezvoltă rădăcinile adventive, ce se formează din zona hipocotilului. Din această cauză, ardeiul se cultivă cu bune rezultate numai în condiţii de irigare.

Fig. 2.1 - Ardeiul (*C. annuum*): a – lăstar cu frunze şi flori; b – fruct (după Flora R.P. Romîne, vol. VII)

Tulpina este erectă, cilindrică, glabră, puternic ramificată. Ramificarea este de tip simpodial. Modul cum rezultă acest tip de ramificare este prezentat schematic în figura 2.2. La început, tulpina prezintă o creştere monopodială, până la formarea etajelor foliare al şaptelea sau al nouălea. Frunzele de pe acest interval sunt plasate altern şi prezintă muguri axilari, din care se vor forma lăstari laterali (copili). După 7-9 frunze are loc inițierea florală la nivelul meristemului terminal, care va dă naştere la una sau două flori izolate. În centrul meristemului terminal se dezvoltă primordiul ("domul") florifer; de o parte şi de alta a primordiului florifer se dezvoltă două primordii caulinare, flancate de două primordii foliare. Din primordiul florifer se va forma o floare solitară. Cele două primordii caulinare vor evolua în doi lăstari, "uzurpatori" ai axului caulinar. Unul din lăstari (principal), mai puternic dezvoltat, "pare" a continua axul tulpinii monopodiale, iar celălalt se dezvoltă ca lăstar (secundar) lateral. Din cele două primordii foliare se vor forma două frunze.

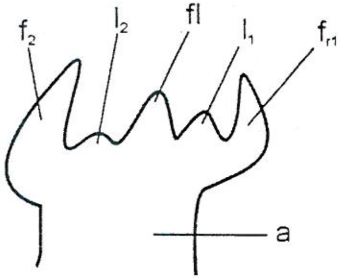


Fig. 2.2 - Primodiile simpodiumului la ardei: a – ax caulinar; fl – floare, l_1, l_2 – lăstari, fr_1, fr_2 - frunze

În apexul fiecărui lăstar se va forma un nou meristem terminal, din care se va forma o floare şi doi lăstari cu câte o frunză. Aşadar, simpodimul la ardei cuprinde axul lăstarului, frunza însoțitoare şi o floare, spre deosebire de simpodimul de la tomate, care este format din ax, trei frunze şi o inflorescență. De asemenea, la ardei, lăstarul este continuat de doi lăstari simpodiali, pe când la tomate, creşterea este continuată numai de un singur lăstar simpodial.

Suportul pe care se dezvoltă aceste primordii se va transforma într-un nod puternic dezvoltat (uşor "umflat"), cu un țesut ce are un aspect "spongios"; această "construcție" face ca lăstarii să se rupă uşor în zona nodurilor.

Datorită modului de ramificare, plantele au un habitus foarte diferit, cu mare importanță în aplicarea unor verigi tehnologice (fig. 2.3). Formarea ramificațiilor simpodiale începe pe tulpina principală din apexul acesteia, dar poate avea loc şi pe lăstarii secundari, care iau naştere din mugurii aflați în axila frunzelor, chiar din primele etaje foliare.

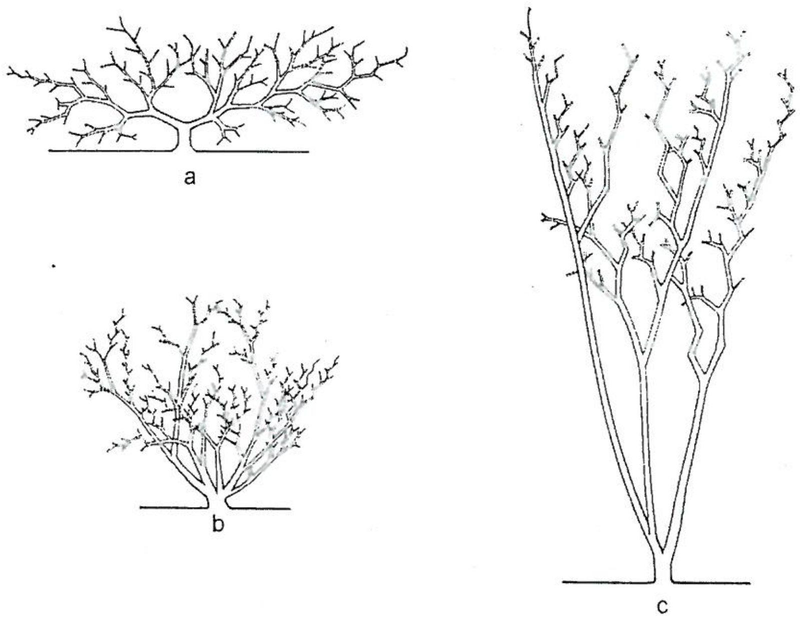


Fig. 2.3 - Habitusul de creştere a plantelor de ardei: a – răsfirat; b – compact; c – vertical (după IBPRG, 1983)

Frunzele sunt simple, lung pețiolate, alterne. Limbul este lanceolat, până la oval, cu marginea întreagă, uşor sinuată, baza cuneată, vârful acut şi cele două fețe netede, lucioase. Mărimea frunzelor variază în funcție de condițiile de cultură, dar şi în funcție de forma cultivată (de exemplu, sunt mult mai mici la ardeiul iute). Forma frunzelor se corelează parțial cu forma fructelor (mai ovate la ardeiul gras şi mai alungite la ardeiul lung sau iute).

Florile sunt actinomorfe, hermafrodite, solitare sau câte două (uneori mai multe), aşezate în punctul de ramificare a tulpinilor. Structura unei flori de ardei este prezentată în figura 2.4. Fiecare floare se prinde printr-un pedicel scurt. Caliciu este gamosepal campanulat, terminat cu 5 (7) dinţi scurţi.
Corola gamopetală este rotată, profund 5 (7) - laciniată, cu tubul scurt, de culoare albă până la gălbuie. Unele forme pot avea culoare liliachie. Androceul este format din 5 (6) stamine, cu antere violete, unite cu tubul corolei. Gineceul este bicarpelar sincarp, cu ovarul superior bombat, cu un stil terminat cu doi lobi stigmatici (Zanoschi şi Toma, 1985).

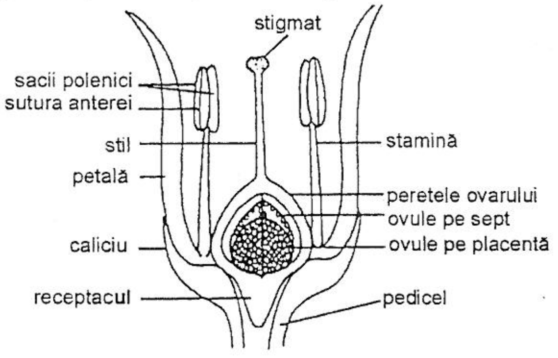


Fig. 2.4 - Compoziţia structurală a florii de ardei (după Greenleaf, 1986)

Polenizarea este directă şi are loc la începutul deschiderii florilor, plantele fiind deci în cea mai mare parte autogame. Totuşi, în multe situaţii, alogamia este destul de ridicată (chiar peste 50%); polenizarea, în acest caz, este realizată de insecte.

Fructul este o bacă uniloculară, puţin suculentă, polispermă, de formă şi culori diferite, în funcţie de varietatea botanică şi de soi.

Uniunea pentru Protecţia Originii Varie (U.P.O.V.) a precizat nouă forme de bază ale fructelor de ardei (fig.2.5).

Poziţia fructelor pe plantă poate fi erectă, pendentă, oblică (în sus sau în jos). Culoarea fructelor trebuie apreciată atât la maturitatea tehnologică (în verde), proprie unor forme, ca de exemplu, ardeiul gras, cât şi la cea fiziologică, proprie, de exemplu, ardeiului gogoşar. La maturitatea "în verde", culoarea poate fi: verde-închis, verde-deschis, verde-gălbuie, galben-aurie, galben-sulfurie, galben-ivorie sau uneori purpurie, violet-închisă sau neagră. Fructele, la maturitatea fiziologică, pot avea culorile: roşie de diferite nuanţe, portocalie sau galben-aurie. La noi în ţară sunt preferate, pentru ardeiul gras, fructele de culoare galbenă sau galben-verzuie.

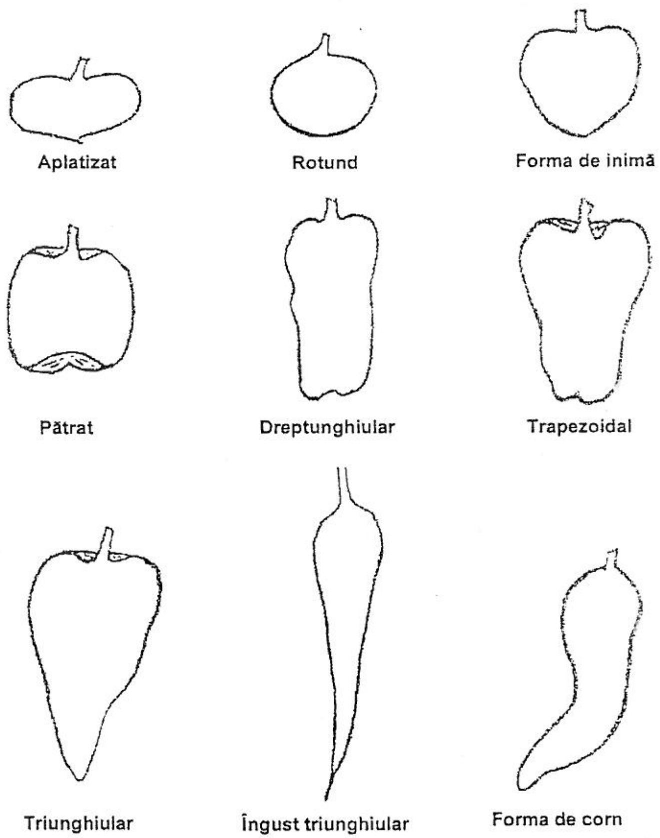


Fig. 2.5 - Forma fructelor de ardei

Mărimea fructelor variază de la câţiva centimetri în diametru sau câteva grame până la 20-25 cm în lungime, respectiv 250-300 g.

Suprafaţa fructelor este lucioasă, netedă sau uşor muchiată (lobată), cu trei până la 5-7 muchii rotunjite.

Fructul prezintă un pedicel gros şi un caliciu îngroşat, lipit de baza fructului. Pericarpul este subţire reprezentat de o pieliţă incoloră. Mezocarpul sau pulpa fructului are o grosime care variază de la circa 1 mm (la ardeiul iute) până la 6-7 mm (la ardeiul gogoşar). Culoarea pulpei este aceeaşi pe toată grosimea sa. Pulpa se prinde la baza sa de receptaculul fructului. În interiorul fructului, în zona

receptaculului, se află țesutul placentar de formă bombată, de culoare albă și cu aspect spongios, pe care sunt prinse semințele. De asemenea, semințele sunt prinse pe resturile de septum din dreptul zonelor de sutură dintre lobii fructului. Gustul fructelor poate fi dulce sau iute (picant).

Sământa la ardei este de formă rotund-turtită, cu diametru de 3-5 mm, cu suprafața ușor deformată, de culoare galben-aurie sau galben-cenușie. Un fruct formează 100-300 semințe, iar masa a 1000 de semințe este de 4-9 g. Longevitatea semințelor este de 4-5 ani.

Ciclul de vegetație al unei plante de ardei este, în medie, următorul: germinația și răsărirea durează de la 10 până la 25 de zile, în funcție de temperatura substratului, prima frunză adevărată apare după 7-10 zile de răsărire, iar primii muguri floriferi se formează după 50-60 de zile și înfloresc peste alte 15-20 de zile; primele fructe la maturitatea tehnologică ajung după 100-120 de zile de la răsărire și ating maturitatea fiziologică după încă 30-35 de zile (Patron, 1992; Chaux și Foury, 1995). O cultură de ardei durează începând cu răsărirea până la 180-250 de zile.

2.4. RELAȚIILE CU FACTORII DE MEDIU

Ardeiul, în comparație cu tomatele, are cerințe mai mari față de factorii de mediu. Zonele sale de origine și de diversitate, inclusiv cele mediteraneene, au determinat cumularea în genom a unor particularități specifice: termofilia ridicată, rezistența scăzută la secetă (demonstrată de sistemul foliar pielos și sistemul radicular mai superficial) ș.a.

Temperatura este un factor de mediu limitativ pentru cultivarea ardeiului.

Germinația începe de la 14-15^{0}C și durează până la 20-25 de zile. La temperaturi de 20-25^{0}C, acest proces durează 6-9 zile (Chaux și Foury, 1995). La temperaturi de peste 30^{0}C, germenele suferă anomalii morfologice. La temperaturi sub 13^{0}C, creșterea încetează, iar sub pragul de 0,3 – 0,6^{0}C, micile plantule mor. Germinația poate fi îmbunătățită prin tratarea semințelor cu o soluție apoasă de KNO_3 3% sau GA_{4+7} 100 ppm, la 20^{0}C.

Plantele cresc și se dezvoltă optim la temperaturi de 22-25^{0}C. Suma gradelor de temperatură activă (peste 17^{0}C) este de cel puțin 3000^{0}C (Patron, 1992). Limitele extreme, inferioară și superioară, admise pentru creșterea plantelor

sunt 15 și respectiv 35^{0}C; creșterea este stopată la temperaturi sub 10^{0}C. Nivelurile ridicate de temperatură, de 24-30^{0}C, asigură o absorbție optimă a apei și a elementelor minerale N, P și K. De asemenea, crește intensitatea fotosintetică și acumularea de substanțe elaborate în frunze și lăstari. Temperaturile mai moderate favorizează plantele în condiții mai reduse de lumină.

Înflorirea și fructificarea sunt major influențate de temperatura solului și a aerului. Regimul optim pentru aceste fenofaze variază în jur de 25^{0}C. La temperaturi mai mari de 25^{0}C apare o abundență a butonilor florali în stadiul de anteză, iar temperaturile de 15-17^{0}C favorizează înflorirea și determină, uneori, partenocarpia (Chaux și Foury, 1994). Această situație se întâlnește destul de des toamna, când după o perioadă călduroasă, urmează una cu temperaturi mai scăzute.

Termoperiodismul se manifestă la nivelul unui ciclu de 24 de ore și are o mare importanță. În acest sens se apreciază că temperatura optimă în timpul zilei este de 25^{0}C, iar în timpul nopții de 20^{0}C (Popescu și Atanasiu, 2000). După alți autori, aprecierile sunt puțin diferite, dar important este de reținut că temperatura aerului din timpul nopții trebuie să fie cu 5-6^{0}C inferioară celei din timpul zilei, iar temperatura solului trebuie să fie aceeași și ziua și noaptea, având un nivel relativ rdicat (25-27^{0}C).

Cochran (citat de Ceaușescu și colab., 1984) indică faptul că temperaturile necorespunzătoare și seceta sunt cauzele esențiale ale căderii bobocilor, florilor și fructelor. Temperaturile scăzute determină, în mod special, transformarea staminelor în formațiuni carpeloide și apariția fenomenului de partenocarpie avansată. Partenocarpia poate fi totală, când majoritatea fructelor cad, sau parțială, când fructele se pot menține pe plantă, dar sunt deformate.

Apa este un factor major în creșterea și dezvoltarea ardeiului. Din punct de vedere tehnologic, apa prezintă importanță deosebită, deoarece poate fi ușor de controlat. Secetele prelungite și lipsa acută de apă compromit total cultura de ardei, care, din această cauză, poate fi realizată greu fără irigare. Pretențiile ridicate față de apă sunt explicate prin sistemul radicular mai puțin profund, ca și prin faptul că frunzele sunt pieloase, subțiri și relativ mari.

Creșterea și fructificarea ardeiului se realizează în condiții optime, dacă în sol este asigurat un nivel de 70-80% din capacitatea de câmp, iar în aer se realizează o umiditate relativă de 60-70%.

Necesarul plantelor pentru apă este mai redus în prima lună de la plantare şi chiar se recomandă un nivel mai redus al apei în sol pentru a nu răci excesiv solul şi pentru a forţa plantele să se înrădăcineze mai în profunzime. Totuşi, trebuie avut în vedere faptul că o secetă accentuată, inclusiv atmosferică, în această perioadă, determină defolierea plantelor, ceea ce întârzie foarte mult dezvoltarea ulterioară a acestora.

În perioadele înfloririi, fructificării şi creşterii fructelor, nevoile ardeiului pentru apă sunt maxime, recomandându-se chiar niveluri de până la 90% din capacitatea de câmp. Seceta, în această perioadă, determină căderea mugurilor florali şi chiar a florilor şi fructelor; de asemenea, fructele rămân mici, deformate, se veştejesc şi se deshidratează excesiv. Stresul hidric la nivelul fructelor (în zona vârfurilor) determină pătarea fiziologică a fructelor, prin distrugerea ţesuturilor care devin de culoare maronie şi pe care apoi se instalează o serie de ciuperci saprofite sau parazite. Umiditatea atmosferică redusă scade germinabilitatea polenului, iar cea prea ridicată îngreunează circulaţia polenului, reducându-se numărul de fructe pe plantă, care, în schimb, sunt de dimensiuni mai mari (Chaux şi Foury, 1994).

În timpul irigării, apa folosită trebuie să aibă o temperatură corespunzătoare cerinţelor sistemului radicular, deoarece apa rece (sub 15-16^{0}C) stresează termic sistemul radicular. Consumul hidric specific al ardeiului este cuprins între 7000 şi 9000 m^3/ha.

Lumina. Ardeiul, după locul său de origine, este o plantă de zi scurtă, dar condiţiile diferite de lumină în care a evoluat această specie pe tot globul au dus la apariţia de forme la care reacţia fotoperiodică şi-a scăzut mult din importanţă.

Pretenţiile, apreciate ca foarte mari, faţă de lumină au în vedere intensitatea luminii şi cantitatea de energie radiantă. Intensitatea luminoasă se consideră optimă la valori de 30-40 mii lucşi; fructificarea începe la cel puţin 8-10 mii de lucşi. Insuficienţa luminii determină o prelungire evidentă a perioadei de vegetaţie, în dauna fructificării.

Popescu (1977) arată că între cantitatea de lumină primită de plante, de la semănat până la formarea mugurilor florali, şi înălţimea, grosimea, suprafaţa foliară, greutatea plantelor şi conţinutul acestora în substanţă uscată există o corelaţie pozitivă, foarte semnificativă.

Durata de iluminare este importantă în măsura în care determină cantitatea de lumină. Astfel, în condiţii optime de temperatură, o iluminare continuă, care asigură o energie de 110 W/m^2, în comparaţie cu o iluminare de 9 ore, va determina o creştere de patru ori a numărului de fructe şi o recoltă mult mai precoce (Chaux şi Foury, 1994).

Durata de iluminare şi intensitatea luminii sunt foarte importante, mai ales la culturile din seră, unde pot ajunge la valori de 9-10 ore şi, respectiv 2-3 mii de lucşi, determinând o creştere redusă a plantelor, un număr mic de frunze, căderea mugurilor florali, a florilor şi a fructelor.

Intensitatea luminii are un efect evident şi asupra creşterii şi dezvoltării sistemului radicular; o scădere a intensităţii luminii determină reducerea fotosintezei, cu efecte directe asupra elaborării asimilatelor ce revin sistemului radicular (Popescu, 1977).

Solul influenţează creşterea şi dezvoltarea plantelor, în mod deosebit prin structură, textură şi nivelul de fertilitate. Ardeiul solicită soluri bine structurate, uşoare sau mijlocii, luto-nisipoase adânci, permeabile, bogate în elemente fertilizante. Un asemenea sol conţine: azot total 100-150 mg/100 g sol, fosfor mobil 15-25 mg/100 g sol, potasiu schimbabil 12-19 mg/100 g sol, un nivel ridicat de humus (4-5%) şi un pH de 6-6,5 (Dumitrescu şi colab., 1998). Culturile de ardei, care sunt realizate pentru fructe la maturitatea fiziologică, se recomandă a fi amplasate, cu deosebire, pe soluri mai nisipoase, care asigură o maturare mai timpurie.

Solurile cele mai recomandate pentru culturile de ardei sunt cele aluviale, cernoziomurile levigate, solurile brun-roşcate de pădure, luto-argiloase. Se vor evita solurile mai grele, cu permeabilitate redusă etc.

Elementele nutritive reprezintă, alături de apă, factorul de mediu de care depinde în mod esenţial producţia de fructe. În funcţie de consumul specific, ardeiul este considerat o specie mare consumatoare. Acest consum variază în funcţie de producţia realizată la hectar, de tipul de cultură, de varietate şi soi (tabelul 2.2).

Remarcabil este faptul că pentru parcurgerea perioadei de la maturitatea "în verde" la cea "în roşu", plantele din seră consumă aproximativ aceeaşi cantitate de elemente nutritive cât cea necesară ajungerii la maturitatea "în verde" (Chaux şi Foury, 1994).

Din tabelul prezentat se observă că, în afară de azot, care asigură creşterea masei vegetale, ardeiul consumă cantităţi foarte mari de potasiu. De altfel,într-o sinteză prezentată de Popescu şi Atanasiu (2000), se arată că ardeiul necesită o aprovizionare ridicată a solului cu potasiu, ceea ce influenţează pozitiv calitatea fructelor.

Tabelul 2.2

Consumul specific de elemente nutritive (kg/t) la ardei

Autorul (ii)	N	P_2O_5	K_2O_c	CaO	MgO
Davidescu şi Davidescu (1992)					
- în câmp	2,2	0,3	2,5		
- în sere	2,2	0,3	2,5		
Chaux şi Foury					
-în câmp	3,7-4,5	1,0-1,4	5,0-6,7	2,7-3,0	0,7-0,9
-în sere - fructe verzi	9,1	2,7	11,2	3,8	1,2
- fructe roşii	19,5	5,7	32,1	9,1	2,6
Dumitrescu şi colab. (1998)	5,2	1,7	4,0	0,8	1,0
Voican şi Lăcătuş (1998)					
- în solar, 45 t/ha	4,86	0,72	8,00	2,60	0,44
- în solar, 76 t/ha	5,14	0,70	6,81	1,49	0,97
- în seră, 50 t/ha	3,57	0,37	4,30	-	0,64
- în seră, 80 t/ha	3,50	0,35	4,00	2,25	0,86

Cercetările efectuate în reţeaua ICLF Vidra arată că asigurarea unei aprovizionări complexe cu îngrăşăminte organice şi minerale determină sporuri de producţie de peste 50-100%.

Analizând pe fenofaze, ardeiul are nevoie în faza tânără de cantităţi moderate de elemente nutritive; perioadele critice de nutriţie sunt: începutul creşterii vegetative, începutul înfloririi, apariţia primelor fructe şi apoi toată perioada care urmează până la 25-30 zile înainte de sfârşitul culturii. Trebuie avut grijă ca dozele de îngrăşăminte să nu fie prea mari, căci ardeiul nu suferă concentraţii înalte ale soluţiei solului. Plantele au nevoie de tot necesarul de fosfor până la formarea primelor fructe, iar azotul este necesar în cantităţi mari în perioada creşterii şi dezvoltării fructelor.

Aerul este un factor care interesează în mod deosebit culturile din seră. Se apreciază că în perioada fructificării este necesară o bună aerisire a serei, dar fără a se provoca curenţi reci, faţă de care ardeiul este sensibil. Sporirea concentraţiei

atmosferei cu CO_2 până la 0,10-0,15% asigură sporuri de producţie şi precocitate, dacă temperatura şi lumina sunt în limite optime (Popescu şi Atanasiu, 2000).

De asemenea, aerul este foarte important la nivelul sistemului radicular. Din această cauză, realizarea la timp a primelor praşile asigură o bună aerisire la nivelul solului, cu efecte benefice asupra dezvoltării mai rapide a sistemului radicular, care, de obicei, în primele faze după plantare are rata de creştere mai redusă. În acelaşi sens, practica arată că neefectuarea praşilelor, respectiv, neaerisirea la nivelul rădăcinilor în cea de-a doua parte a perioadei de vegetaţie, determină îmbătrânirea prematură a plantelor şi scăderea severă a producţiei.

2.5. SOIURI

Sortimentul actual de ardei cultivat în lume este foarte variat, în funcţie de zona geografică, tradiţie, preferinţa consumatorilor etc. Deşi în lume sunt cultivate cinci specii, aşa cum s-a mai arătat, în Europa se cultivă aproape exclusiv specia *C. annuum*; la aceasta, foarte rar, se întâlneşte specia *C. frutescens*.

Elementele principale de distincţie dintre aceste două specii sunt prezentate în tabelul 2.3.

Tabelul 2.3

Caractere de distincţie dintre *C. annuum* şi *C. frutescens*

Caracterul	*C. annuum*	*C. frutescens*
Număr flori/nod	Unu	Mai multe (număr variabil)
Pedunculul	Foarte arcuit, butonul zimţat	Drept, apoi îndoit, butonul zimţat
Culoarea corolei	Albă	Alb-verzuie

Clasificarea horticolă a sortimentului cultivat în lume diferă în funcţie de diferite criterii şi de autori. O primă clasificare are în vedere gustul fructului: ardei dulce şi ardei iute. O alta are în vedere culoarea fructelor la maturitatea tehnologică: ardei verde şi ardei galben. În vestul Europei se cultivă mai ales soiurile cu fructul verde, iar în sud-est (inclusiv România) soiurile cu fructul galben. De asemenea, se au în vedere mărimea şi forma fructelor. La noi în ţară există o mare diversitate a soiurilor de ardei, în funcţie de criteriile prezentate, la care se adaugă şi un alt criteriu, ce are în vedere

destinația pentru consum. În cadrul acestei diversități s-a încercat aplicarea unui sistem de clasificare botanică în convarietăți și forme, dar care este utilizat numai în unele țări, iar în altele este total ignorat.

În România se cultivă următoarele forme (grupe) horticole de ardei:

- **ardeiul gras**: fructe mari, dulci, în formă de prismă, trunchi de piramidă, inimă ș.a.; se consumă la maturitatea tehnologică sau fiziologică sub formă de salată, copt și depelat sau în diverse preparate;
- **ardeiul gogoșar**: fructe mari, dulci, rotunde, puternic turtite, cu suprafața mai mult sau mai puțin lobată; se consumă, de regulă, la maturitatea fiziologică, mai ales sub formă de salată marinată;
- **ardeiul lung**: fructe mari, dulci, cu pulpa mai subțire decât la formele anterioare, de formă conică, alungită, uneori aplatizată (în formă de teacă), drepte sau curbate; se consumă ca și ardeiul gras, dar în mod deosebit la prepararea murăturilor.
- **ardeiul iute**: fructe mici, iuți, cu pulpa subțire, de formă conic-alungită sau sferică; se consumă la maturitatea "în verde" sau "în roșu", pentru condimentarea preparatelor culinare;
- **ardeiul de boia**: fructe asemănătoare ardeiului lung sau iute, cu gust dulce sau iute, cu o mare concentrație în pigmenți coloranți; se recoltează numai la maturitatea fiziologică, după care se deshidratează și se macină sub formă de pudră, folosită pentru condimentarea și aromatizarea unor preparate culinare.

Alături de aceste grupe, în ultimul timp este cunoscută și o grupă a ardeiului ornamental, care se cultivă mai ales la ghivece.

După recomandarea Institutului de Stat pentru Testarea și Încercarea Soiurilor (ISTIS) – București, formele prezentate fac parte, din punct de vedere botanic, din următorii taxoni:

- **ardeiul gras** - *C. annuum* L. ssp. *annuum* convar. *grossum* (L) Filov var. *grossum*;
- **ardeiul gogoșar** - *C. annuum* L. ssp. *annuum* convar. *grossum* (L) Filov var. *tetragonum* Miller;
- **ardeiul lung** - *C. annuum* L. ssp. *annuum* convar. *longum* (DC) Terpo;
- **ardeiul iute** - *C. annuum* L. ssp. *annuum* convar. *microcarpum* Filov.

Cele mai cunoscute soiuri de ardei cultivate la noi în țară sunt prezentate în tabelele 2.4 – 2.7.

Tabelul 2.4.

Soiuri de ardei gras cultivate în România (după Dumitrescu M., 1998; Unisem, 2000)

Soiul	Precocitate	Potențial de producție (t/ha)	Planta		Caracteristicile fructului							
			Înălțime (cm)	Tipul	Formă	Lungime (cm)	Diametru (cm)	Număr de lobi	Grosimea pulpei (mm)	Culoare	Greutate g/buc	Rezistența
Aroma	02	40-45	50-55	Compact, cu 3-4 ramificații	Tronconică și piramidală	10,4	7,5	3-4	7,4-7,5	Galbenă deschisă; roșie	160-180	V.D., V.M.T
Ceres	02	45-50	55-60	Compact, viguros	Trunchi de piramidă	10-12	7	3-4	7-8	Verde; roșie	100-120	-
Cristal	02	35-45	55-60	Viguros	Sferic alungită	7-8	5-6	-	5-6	Verzuie; roșie	40-50	-
Export	02	35-40	50-60	Compact viguros	Conic-trunchiată	9-11	7	3-4	7-8	Galbenă; roșie	80-120	-
Galben superior	02	30-50	55-60	Viguros	Ascuțit-tronconică	8-10	6,5-7	3-4	7,5-8	Galbenă, roșie	100	-
Ișalnița 85	01	40-45	50-60	Viguros	Conică	7-9	5-6	-	6-7	Verde-gălbuie, roșie	80-90	-
Jeny	02	45-50	50-55	-	Tronconică	8-9	6-7,5	4	6,5-7	Galbenă-închisă; roșie	120-130	-
Mihaela	03	50-55	55-60	Compact, viguros	Tronconică cu 3-4 muchii	9	7,5	3-4	6,2	Galbenă, roșie	100-110	V.D.
Miniș 27	01	30-40	55-60	Compact f.viguros	Tronconică	9	7,2	4	7,5	Verde-albicioasă; roșie	100	-
De Șiria	01	40-50	60-70	Compact, cu creștere uniformă	Conic-ascuțită	8,5	5,5	3-4	5,6	Galbenă, roșie	60-80	-
Uriaș de California	04	40-50	65-70	Aproape compact	Trunchi de piramidă cu 4 muchii	11	9	4	5,6	Verde închisă; roșie	80-150	T.M.T

NOTĂ: 01 – timpuriu
02 – semitimpuriu
03 - semitârziu
04 - târziu

Rezistențe: ***Verticillium dahlie*** **– V.D.**
Virusul mozaicului tutunului – V.M.T.

Tabelul 2.5

Soiuri de ardei gogoşar cultivate în România (după Dumitrescu M., 1998; Unisem, 2000)

Soiul	Precocitate	Potenţial de producţie (t/ha)	Planta: Înălţime (cm)	Planta: Tipul	Caracteristicile fructului: Formă	Lungime (cm)	Diametru (cm)	Număr de lobi	Grosimea pulpei (mm)	Culoare	Greutate (g/buc.)	Rezistenţa
Auriu	02	40-45	50-55	Compactă	Rotund-bombată	4,2-5,0	5,5-6,0	3-4	9-11	Portocalie	100-150	-
Carmin	02	50-55	45-50	Compactă, cu 2-3 ramificaţii	Rotund-turtită	3,8-5,3	6,9-8,5	3-4	8-13	Roşie-carmin	90-160	V.D.
Cornel	02	60-63	50-55	Compactă, viguroasă	Rotund-turtită	35-4,5	7,1-8,2	3-5	9-11	Roşie lucioasă	150-280	-
Globus	02	40-42	50-55	Compactă	-	4,1-4,5	7,2-9,3	4	8-9	Roşie aprinsă, lucioasă	85-90	V.M.T.
Mădălin	03	45-50	55-60	Tufă strânsă cu 3-4 ramificaţii	Rotund-turtită, plată	3,8-4,1	7,8-9,1	3-4	9-11	Roşie cu luciu intens	100-120	-
Rubin	02	40-50	45-50 36-40	Compactă cu 2-3 ramificaţii	Rotundă, uniformă	3,3-4,9	6,2-8,6	3-4	10-12	Roşie aprinsă, strălucitoare	90-120	V.D.
Simultan	01	40-50	36-40	Lax, cu 4-5 ramificaţii	Rotund-turtită	3,2-4,2	5,4-6,2	3-4	5-8	Roşie aprinsă, strălucitoare	40-55	
Splendid	03	50-55	40-45	Răsfirat, cu 3-4 ramificaţii	-	2,7-5,1	7-10,6	3-4	8-11	Roşie închisă	100-140	V.D.
Superb	03	40-50	15-55	Compact, viguros	-	2,8-3,2	7,2-9,5	3-4	9-11	Roşie lucioasă	150	V.M.T
Timpuriu de Bucureşti	01	35-40	60-70	Tufă viguroasă, cu ramificaţii	Rotund-turtită	-	5,0-7,2	-	5-6	Roşie aprinsă	100-120	-
Titan	01	50-55	45-50	Compactă	Rotund-turtită	4,3	10,5	3-5	10-12	Roşie închisă, lucioasă	140-300	V.M.T.

NOTĂ: 01 – timpuriu
02 – semitimpuriu
03 - semitârziu
04 – târziu

Rezistenţe: *Verticillium dahlie* – V.D.
Virusul mozaicului tutunului – V.M.T.

Tabelul 2.6

Soiuri de ardei lung cultivate în România (după Dumitrescu M., 1998; Unisem, 2000)

Soiul	Precocitate	Potenţial de producţie (t/ha)	Planta: Înălţime (cm)	Planta: Tipul	Caracteristicile fructului: Lungime (cm)	Diametru (cm)	Număr de lobi	Grosimea pulpei (mm)	Culoare	Formă	Greutate (g/buc.)	Rezistenţa
Albineţ	02	35-40	40-45	Creştere determinată	15-20	2,0-2,5	-	2,2-2,5	Verde-gălbuie; roşie	Conică, alungită	25-30	-
Arad 5B	01	10-16	35-65	Creştere determinată	12-14	1,9	-	1,5-2,0	Verde închisă; roşie închisă	Conică, alungită	25-40	-
Arad 6 B	01	15-18	35-55	Creştere determinată	14-18	2,0	-	2,0-2,2	Verde închisă; roşie	Conică, alungită	30-40	-
Carmen B	04	22-25	50-60	Creştere viguroasă	16-21	4,0	2-3	3,5-4,0	Verde închisă; roşie	Teacă alungită	40-45	-
Cosmin	04	40-45	55-60	Creştere viguroasă, cu 2-3 ramificaţii	14-18	4,0-7,0	2-3	4,8-5,8	Verde închisă; roşie închisă	Teacă alungită	70-110	V.M.TV.MC V.D.
Lung românesc	01	30-35	65-75	Creştere viguroasă, cu 3-4 ramificaţii	18-22	3,6-4,4	-	2,0-2,5	Galben-verzuie; roşie intensă	Conică, mult alungită	55-65	V.D.
Kapia de Kurtovo	02	25-30	65-70	Creştere viguroasă	16-20	4,2	-	4,0-5,0	Verde-gălbuie; roşie	Conică, semilungă	40-50	-
Orange	02	40-48	50-60	Creştere viguroasă	18-24	4,2-7,0	-	4,0-5,0	Verde închisă; portocalie	Teacă muchiată	110-150	V.M.T
Silvia	03	15-20	55-60	Creştere viguroasă, uniformă	18-24	4,0-5,2	-	3,5-4,5	Verde; roşie aprinsă	Conică, alungită	25-30	V.M.T V.M.C.
Zlaten Medal	02	30-40	60-70	Creştere uniformă	18-22	4,0-4,5	3-4	3,5-4,0	Verde-gălbuie, roşie	Alungită ca o teacă	40-50	-

NOTĂ: 01 – timpuriu
02 – semitimpuriu
03 – semitârziu
04 - târziu

Rezistenţe: *Verticillium dahlie* – V.D.
Virusul mozaicului tutunului – V.M.T.
Virusul mozaicului castraveţilor – V.M.C.

Tabelul 2.7

Soiuri de ardei iute cultivate în România (după Dumitrescu M., 1998; Unisem, 2000)

Solul	Precocitate	Potențial de producție (t/ha)	Planta		Caracteristicile fructului							
			Înălțime (cm)	Tipul	Forma	Lungime (cm)	Diametru (cm)	Număr de lobi	Grosimea pulpei (mm)	Culoare	Greutate (g/buc.)	Rezistența
Arădean	01	25-30	45-50	Creștere viguroasă	Conic-alungită		1,5-2,5	-	2,0-3,0	Verde; roșie	25	-
De Arad	01	15-20	45-50	Creștere viguroasă	Lung-ascuțită	7-10	1,5-2,0	-	2-3	Verde închisă; roșie	25	-
Iute delicios	02	25-30	50-55	Creștere viguroasă	Corn mult alungit	18-30	2,0-3,0	-	2,0-2,5	Verde-gălbuie; roșie	30-40	-
Picant	01	20-22	65-70	-	Lung-ascuțită	12-15	2,0	-	2-3	Verde închisă; roșie	25-30	-
Portocaliu	01	15-20	50-55	Creștere răsfirată	Lung-ascuțită	6-8	1,5-2,5	-	2,5-3,5	Verde închisă; portocalie	20	-

NOTĂ: 01 - timpuriu
02 – semitimpuriu
03 - semitârziu
04 – târziu

2.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE

Cultura ardeilor se diferențiază în funcție de grupa horticolă (ardei gras, ardei gogoșar etc.) sau în funcție de locul de cultură. Deoarece diferențele în cel de-al doilea caz sunt mai importante, din punct de vedere practic, tehnologia de cultivare se va prezenta în funcție de locul de cultură: în câmp neprotejat (prin răsad sau prin semănat direct), în câmp protejat (în solarii și în sere).

2.6.1. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ÎN TEREN NEPROTEJAT

2.6.1.1. Cultura în câmp prin răsad

Cultura ardeilor în câmp prin răsad se practică pentru toate tipurile de ardei (gras, gogoșar, lung, iute sau de boia), cu unele diferențe semnificative privind, de exemplu, înființarea culturii sau aplicarea regimului de irigare ori fertilizare.

Alegerea terenului se face în funcție de asolamentul legumicol practicat și, în mod deosebit, de planta premergătoare. Cele mai bune premergătoare sunt speciile leguminoase (mazărea, fasolea), apoi legumele cucurbitacee, cele din grupa cepei, legumele verdețuri, dar și leguminoasele perene (lucerna și trifoiul). Nu sunt recomandate solanaceele sau unele legume care lasă o mare rezervă de agenți patogeni de sol, cum ar fi, de exemplu, *Fusarium*.

Terenul ales trebuie să prezinte un sol de cea mai bună calitate, adică cu textură mijlocie, bine structurat, cu o bună permeabilitate pentru apă, profund și cu o foarte bună fertilitate. Pentru ardeiul gogoșar sau de boia, care trebuie să ajungă mai repede la maturitatea fiziologică, se recomandă soluri mai ușoare, cu o bună expoziție spre soare și care se drenează ușor.

Pregătirea terenului se realizează în mare măsură ca la tomate, cu lucrări efectuate toamna și primăvara. Toamna, esențiale sunt fertilizarea de bază și arătura adâncă.

Fertilizarea se va realiza cu 50-60 t/ha gunoi de grajd sau compost, dar pentru ardeiul gogoșar și de boia, se va administra obligatoriu, mraniță în cantitate de 30-40 t/ha. Fertilizarea organică se completează cu cea chimică: 300-500 kg/ha superfosfat simplu și 100-150 kg/ha sulfat de potasiu.

Urmează *arătura de bază* (28-30 cm adâncime), după care terenul se lasă în brazdă nelucrată.

Primăvara, până în preajma înființării culturii, *terenul se menține curat de buruieni* și *fără crustă* prin 1-2 lucrări cu grapa cu colți reglabili.

Cu două săptămâni înainte de înființarea culturii, *terenul se mobilizează* prin două lucrări cu grapa cu discuri (10-12 cm adâncime).

Între cele două lucrări cu grapa cu discuri se administrează *fertilizanții chimici* sulfat de potasiu 100-120 kg/ha și azotat de amoniu 100-200 kg/ha sau Complex III (NPK) 300-400 kg/ha.

De asemenea, se efectuează obligatoriu o *erbicidare ppi* cu Treflan 24 EC 3-5 l/ha sau Dual 500 EC 3-4 l/ha; după aplicare, erbicidele se încorporează imediat, prin cea de a doua lucrare de grăpat.

Lucrările de pregătire a terenului se continuă cu *modelarea terenului* în straturi cu lățimea la coronament de 94-104 cm. Lucrarea se face aproape în exclusivitate, chiar dacă nu se va practica irigarea prin brazde, având-se în vedere termofilia ridicată a speciei. Odată cu modelarea, dacă e nevoie, *se marchează* și rândurile pe care urmează a se efectua plantarea.

Înființarea culturii prezintă unele particularități, în funcție de tipurile horticole de ardei. Culturile de ardei, în majoritatea țărilor și zonelor de pe glob, se înființează prin răsad.

Producerea răsadurilor se poate realiza în răsadnițe, sere înmulțitor și, mai rar, în solarii încălzite sau reci. Atunci când perioada de vegetație a soiului cultivat este mai lungă sau se impune o anumită timpurietate a culturii, răsadurile se vor produce numai în sere înmulțitor sau în răsadniță. Răsadurile se produc la pat, în cuburi nutritive sau în palete alveolare (răsad de tip *speedling*); răsadul la ghivece este prea scump. Pentru culturile de ardei gogoșar se recomandă, cu prioritate, producerea răsadurilor în cuburi nutritive sau în palete alveolare. *Epoca de semănat* se apreciază în funcție de vârsta răsadului și condițiile de microclimat din răsadniță. *Cantitatea de sământă* necesară pentru a obține răsadurile pentru o suprafață de 1 ha cultură este de 0,8-1 kg. Pentru germinare și răsărire va fi asigurată o temperatură de 22-25^{0}C; timpul de la semănat la răsărit va fi în acest caz de circa 10 zile. *Densitatea răsadurilor* produse la pat nu trebuie să depășească 400-500 de fire/m^2. Răsadul nu se repică pentru a asigura o dezvoltare mai profundă a sistemului radicular. *Vârsta răsadurilor* va fi de 50-70 zile, în funcție de anumite situații concrete. De regulă, acolo unde culturile trebuie să fie neapărat mai timpurii (ardei gogoșar), răsadul trebuie să aibă obligatoriu 65-70 de zile. Pentru ardeiul iute și lung, care se valorifică în cantități mari, mai ales în perioada de toamnă, răsadul poate avea o vârstă mai redusă. În vederea plantării, răsadurile trebuie bine călite, pentru ca stresul pe care sunt nevoite a-l parcurge după plantare să fie cât mai redus.

Epoca de înființare a culturii variază în funcție de zonă și începe după ce în sol sunt asigurate temperaturi de peste 12-14^{0}C, ceea ce, exprimat calendaristic, înseamnă 25 aprilie-15 mai. Culturile timpurii de ardei gras și cele de ardei gogoșar din zona a doua legumicolă se vor planta mai devreme.

Schema de înființare este relativ simplă (fig. 2.6): pe terenul modelat se amplasează câte două rânduri pe strat, la 70-80 cm între ele, în funcție de lățimea stratului la coronament (94 sau 104 cm); pe terenul nemodelat se plantează în rânduri echidistante la 70 cm.

Distanța între plante pe rând variază în funcție de vigoarea convarietății și soiului a și de zona de cultură. La ardeiul gras se recomandă distanța de 17-20 cm, realizându-se o densitate de 66-84 mii plante/ha; la ardeiul gogoșar se recomandă distanțe mai mari, pentru a asigura o mai bună însorire și, ca urmare, o maturare mai rapidă, de exemplu, de 20-25 cm, corespunzător unei densități de 53-77 mii plante/ha; la ardeiul lung se asigură o distanță de 15-17 cm, realizându-se o densitate de 78-95 mii plante/ha; la ardeiul iute se va realiza o distanță de 10-15 cm, corespunzător unei densități de 88-142 mii plante/ha. Pe teren nemodelat, în afara folosirii schemei cu 70 cm între rânduri, se poate folosi și schema în benzi de câte două rânduri cu lățimea de 30 cm, distanța dintre benzi de 80 cm, iar între plante pe rând se asigură 20 cm, ceea ce conduce la o densitate de 91 mii plante/ha (Dumitrescu și colab., 1998). Această schemă, deși asigură o bună mecanizare, prezintă o desime prea mare a plantelor, dar care se poate corecta printr-o distanță mai mare între plante pe rând.

Analizând rezultatele de cercetare privind densitățile de cultivare, rezultă că în zonele colinare din jumătatea de nord a țării (zona Bacău, de exemplu) se recomandă densități mai reduse, care asigură un regim mai bun de lumină pentru plante (Ambăruș, 1999).

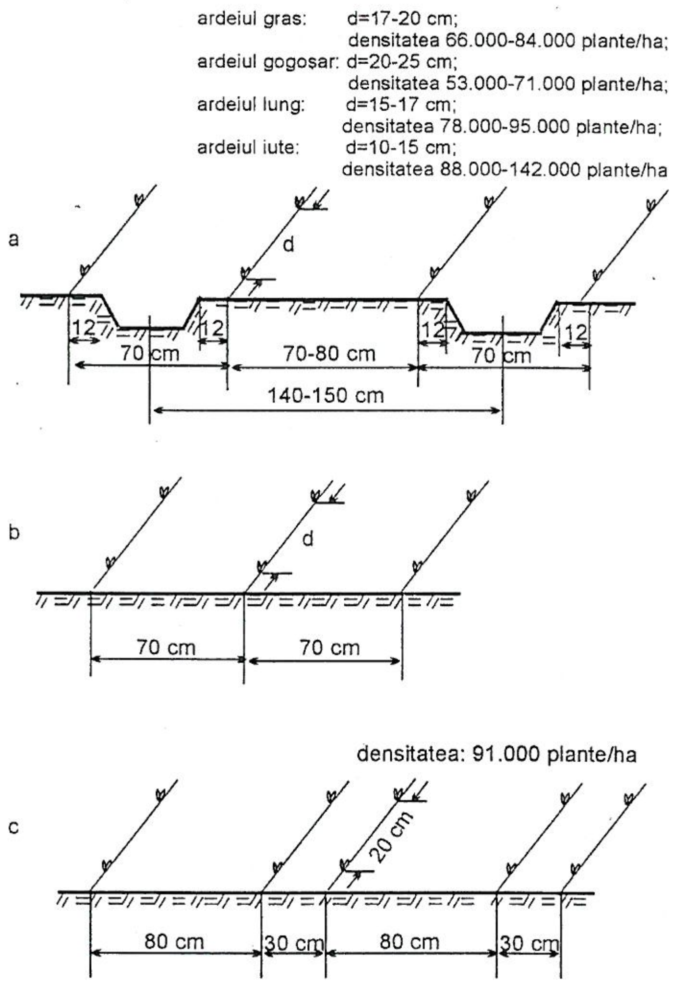


Fig. 2.6 - Scheme de înfiinţare a culturii de ardei în câmp: a – pe teren modelat; b şi c – pe teren nemodelat

Şi la cultura de ardei, ca şi la cea de tomate, este de remarcat că densităţile de la noi din ţară, comparativ cu cele din alte ţări, sunt mult mai mari (de două ori

faţă de cele practicate în Franţa (Chaux şi Foury, 1994). Practicarea densităţilor prezentate s-a dovedit a fi eficientă, atât timp cât cheltuielile pentru răsaduri sunt, relativ, reduse.

Din punct de vedere tehnic, *plantarea răsadurilor* se efectuează manual sau mecanic, ca şi în cazul culturii de tomate înfiinţată prin răsad. Dacă plantarea se efectuează manual şi solul este uscat, mai ales când se foloseşte răsad produs la pat, se recomandă obligatoriu efectuarea unei irigări de aprovizionare cu 1-2 zile înainte de plantare. Răsadul se plantează la acelaşi nivel sau cu 1-1,5 cm mai adânc faţă de nivelul din răsadniţă.

Lucrările de îngrijire, în cea mai mare parte, au caracter general, şi urmăresc asigurarea condiţiilor optime de creştere şi dezvoltare; lucrările cu caracter special au ca scop dirijarea fructificării şi maturarea (fiziologică) în timp cât mai rapid a fructelor.

Completarea golurilor este prima lucrare de îngrijire, care, de regulă, se efectuează la 5-7 zile după plantare. Dacă numărul golurilor este relativ redus (până la 1-3%), răsadurile folosite la completarea golurilor sunt udate individual, pentru a asigura buna lor prindere. Dacă numărul golurilor este mai mare, se efectuează o udare a întregii culturi cu o normă de maximum 100-200 m^3/ha.

Menţinerea culturii curată de buruieni şi fără crustă se realizează prin *praşile* manuale, în număr de 2-3, şi praşile mecanice, ori de câte ori este nevoie (5-8 ori), datorită numărului mai mare de udări, dar, mai ales, din cauza numărului mare de recoltări, cu prilejul cărora se tasează solul. De asemenea se are în vedere că ardeiul suportă foarte greu îmburuienarea (Stoian şi Munteanu, 1982). De menţionat că praşilele se pot efectua până în antepenultima săptămână a culturii. În acest mod se asigură obţinerea fructelor de calitate până în preajma căderii brumelor.

Irigarea este lucrarea generală în afara căreia nu se poate realiza cultura de ardei. Deosebit de importantă este irigarea până la pornirea plantelor în vegetaţie. În această perioadă, deşi nevoile plantelor faţă de apă sunt relativ reduse, totuşi, pentru asigurarea prinderii se efectuează 1-2 udări cu norme de circa 200 m^3/ha, după care nu se mai udă o perioadă de 15-20 zile, pentru a stimula înrădăcinarea mai în profunzime. Dacă temperaturile sunt ridicate şi se instalează seceta (inclusiv atmosferică, datorită vânturilor), această perioadă este mai scurtă. Până

la formarea primelor fructe se realizează 2-3 udări de întreținere, cu norme de 250-300 m^3/ha, la interval 7-10 zile. În perioada de fructificare, se practică un regim de irigare specific. Când plantele prezintă o încărcătură mare de fructe, udările sunt mai dese (săptămânal) și cu norme mai mari, de 300-350 m^3/ha. În felul acesta se asigură în sol o umiditate de circa 80% din capacitatea de câmp, iar în aer, o umiditate relativă fără fluctuații prea mari, care ar putea afecta fructificarea și sănătatea fructelor. Udarea la intervale mai mari și cu norme mari de udare nu se recomandă tocmai din această cauză, mai ales pe solurile mai ușoare. De menționat este faptul că, pentru ardeii care se recoltează la maturitatea în verde, udările se aplică până în preajma momentului desființării culturii, toamna, înainte de căderea brumelor. În schimb, la ardeii la care se preconizează recoltarea la maturitatea în roșu, (de exemplu la ardeiul gogoșar) udările se sistează când plantele au o încărcătură suficientă de fructe, iar fructele sunt la dimensiunile corespunzătoare soiului. Regimul de irigare, de exemplu pentru ardeiul gras și lung, prevede 12-16 udări, cu o normă de 3500-5000 m^3/ha.

Fertilizarea fazială are un efect deosebit asupra nivelului producției de ardei. Lucrarea se efectuează atât cu îngrășăminte aplicate la sol, cât și foliar, asigurându-se o bună eșalonare a unui nivel optim de elemente nutritive. Astfel, la ardeiul care se va recolta la maturitatea în verde, se pot efectua până la 4-5 fertilizări. Prima fertilizare se aplică după ce plantele au pornit în vegetație (la două săptămâni de la plantare), folosind circa 100 kg/ha azotat de amoniu și până la 100 kg sulfat de potasiu. A doua fertilizare se efectuează după circa trei săptămâni de la prima și corespunde fazei de ramificare a plantei și de apariție a primelor fructe; se pot folosi azotat de amoniu în cantitate de 75-100 kg/ha sau chiar un îngrășământ complex, aplicate radicular. După 3-4 săptămâni, când plantele ating un habitus aproape de maximum și primele fructe sunt bune de recoltat se mai poate efectua o fertilizare radiculară cu azotat de amoniu în cantitate de 75 kg/ha sau se continuă cu 2-3 fertilizări foliare cu îngrășăminte complexe (Foliar feed, Greenzit, CLAAU ș.a.), la intervale de 2-3 săptămâni, aplicate sub formă de soluție 0,5%, într-o cantitate de 1000 l/ha.

Este important de reținut că la culturile de ardei gogoșar sau ardei de boia, la care se are în vedere grăbirea maturării recoltei, nu se aplică mai mult de două fertilizări faziale, în același regim ca la primele două fertilizări ale ardeiului gras.

Combaterea bolilor și dăunătorilor, deși nu prezintă aceeași importanță ca la cultura de tomate, trebuie avută în vedere, mai ales în cazul condițiilor favorabile pentru agenții patogeni sau dăunători. Probleme deosebite apar dacă răsadul la plantare a fost, infectat, de exemplu de *Pythium*, sau infestat de *Tetranychus, Aphidae* sau *Trialeurodes*. Bolile pot continua și în câmp și pot duce la distrugerea plantelor, iar în cazul dăunătorilor, dacă sunt condiții favorizante (căldură), aceștia pot afecta serios cultura.

Agenții patogeni care pot ataca cultura de ardei în câmp sunt relativ numeroși, dar de obicei atacul acestora se manifestă destul de rar sau este puțin periculos; adesea sunt ani când nu este nevoie a se face nici un tratament pentru protecția culturilor. Probleme deosebite pot apărea datorită virozelor (*virusul mozaicului tutunului, virusul mozaicului castraveților* ș.a.), care pot fi controlate prin igienă fitosanitară și distrugerea agenților vectori (afide). De asemenea, în anii ploioși, când apa a băltit prea mult și solul prezintă infecții cu *Fusarium oxysporum* sau *Verticillium dahlie* pot să apară îmbolnăvirile specifice acestor patogeni, care de regulă se tratează destul de greu; în acest caz totuși se pot folosi produsele Benlate 0,05-0,10%, Bavistin 0,05% sau Topsin 0,05%. Foarte rar, poate să apară mana sau putregaiul rădăcinii, tulpinii și fructelor (*Phytophtora capsici*), care se combate cu Previcur 0,2%, Aliette 0,2%, produse cuprice ș.a. De asemenea, foarte rar poate fi observat, după 15-20 august, atacul de făinare (*Leveillula taurica*); boala se combate cu Tilt 0,2%, Topas 0,35% ș.a.

O situație specială apare în condiții de stres hidric, mai ales în anii secetoși, când fructele se deshidratează puternic în zona apicală (dacă au poziție erectă) sau pedunculară (dacă sunt pendente), până la formarea unor pete de culoare bej, care se închid apoi la culoare. În zona acestor pete, în condiții de umiditate ridicată, se grefează unii agenți patogeni (de exemplu, *Alternaria tenuis*) și chiar unele ciuperci saprofite, care accentuează degradarea fructelor (Marinescu și colab., 1984). Se recomandă, în acest caz, corectarea umidității atmosferice, înlăturarea fructelor bolnave din cultură și tratamente specifice cu Ronilan 0,1%, Rovral 0,1%, Dithane M 45 0,2% ș.a.

Atacul dăunătorilor este în mod evident mai important decât cel al bolilor. Importanța acestuia este mai mare, mai ales în anii secetoși. Trebuie arătat că ardeiul nu prezintă dăunători specifici. Cei mai comuni dăunători la culturile din

câmp sunt gândacul din Colorado (*Leptinotarsa decemliniata*) şi afidele (*Myzus persicae, Macrosiphon euphorbiae* ş.a.). Atacul gândacului din Colorado poate fi deosebit de periculos, ducând la grava afectare a culturii, chiar compromiţând-o. Pentru combatere se pot folosi produsele: Ekalux 0,1%, Victenon 0,1%, Mospilan 0,06% ş.a. Contra afidelor se recomandă Sinoratox 0,1%, Pirimor 0,1%, Fastac 0,4% ş.a.

Lucrările speciale de îngrijire se aplică numai în anumite situaţii. De exemplu, pe suprafeţe mici, când se doreşte obţinerea unor fructe de calitate deosebită şi mai timpurii, inclusiv la maturitatea în roşu, se pot efectua lucrările de *copilit* sau *cârnit*.

De asemenea, la culturile de ardei gogoşar sau ardei de boia se aplică *tratamentul cu Ethrel* în vederea grăbirii maturării. Această lucrare este cu atât mai necesară în cazul existenţei evidente a pericolului brumelor timpurii. Plantele se tratează cu Ethrel în concentraţie de 1000-3000 ppm, cu 2-3 săptămâni înainte de sfârşitul perioadei de vegetaţie (Chaux şi Foury, 1994). Dacă venirea brumei este iminentă, fructele se recoltează, se depozitează în vrac de până la 0,5 m grosime sau în lăzi, după care se tratează cu soluţia de Ethrel; temperatura camerei de depozitare trebuie să fie de peste 16-18^{0}C.

Recoltarea tuturor formelor de ardei se poate realiza în stadii de maturitate, corespunzătoare culorii verzi (dar aceasta poate fi şi galbenă, în funcţie de soi) sau culorii roşii (galbene sau portocalii, în funcţie de soi), precum şi în stadii intermediare. Pentru scopuri strict specifice, aşa cum s-a mai arătat, unele forme (ardeiul de boia, ardeiul gogoşar şi, uneori, ardeiul lung) se recoltează la maturitatea fiziologică (în roşu). De asemenea, şi celelalte forme de ardei se pot recolta la acest stadiu de maturitate fiziologică, valoarea senzorială, nutritivă şi comercială fiind net superioară.

Pentru aşa-numita maturitate în verde, fructele trebuie să fie la mărimea şi culoarea corespunzătoare cultivarului, să aibă o fermitate tipică, iar pieliţa să fie bine întinsă şi lucioasă.

Trebuie evidenţiat faptul că fructele de ardei, ca şi cele de tomate îşi pot continua maturarea până la stadiul în roşu, dacă sunt recoltate când au dimensiunea maximă şi au început schimbarea culorii spre roşu; de asemenea, seminţele, în acest stadiu, sunt la maturitatea în ceară sau în faze mai avansate.

Deosebit de interesantă este postmaturarea, care se practică, în mod curent, în procesul de obţinere a boielii de ardei (Bereşiu şi Marin, 1977).

Recoltarea, indiferent de gradul de maturare, se efectuează manual, eşalonat de 8-10 ori, la ardeiul gras, de exemplu, de 3-4 ori la gogoşar şi de 1-2 ori la ardeiul de boia. Prima recoltare la ardeiul gras începe în jumătatea lunii iunie în sudul şi vestul ţării şi în prima decadă a lunii iulie în jumătatea de nord a ţării. La ardeiul gogoşar, recoltarea începe din a doua jumătate a lunii august.

Recoltarea (manuală) se efectuează prinzând fructul cu toată palma, ţinând degetele spre punctul de prindere, după care se îndoaie invers curburii pedunculului; în cazul lăstarilor mai tineri, aceştia se prind cu cealaltă mână de la punctul de inserţie. Acest mod de operare sau altele asemănătoare ori folosind cuţitul pentru tăierea pedunculului sunt necesare pentru a evita frângerea lăstarilor de la punctul de ramificare simpodială (furcată).

La ardeiul gogoşar se preconizează, iar la cel de boia se practică şi recoltarea mecanizată, cu combine speciale, sau semimecanizată. Aşa cum s-a mai arătat, fructele sunt puţin perisabile, dar, după recoltare, se evită menţinerea acestora la soare, pentru că se veştejesc şi îşi reduc aspectul comercial.

Producţiile variază în funcţie de convarietatea şi cultivarul folosite, de nivelul tehnologic folosit, de numărul de recoltări şi de gradul de maturare. Nivelul mediu al producţiilor, în aceste condiţii, variază între 25-35 t/ha la ardeiul gras, 20-25 t/ha la ardeiul gogoşar sau lung şi de 6-10 t/ha la ardeiul iute. În fermele cu tehnologie avansată, bazată, mai ales, pe folosirea răsadurilor de peste 60 de zile, fertilizare şi irigare corespunzătoare, producţiile pot fi uşor dublate, potenţialul de producţie în condiţii de tehnologie optimă fiind de peste 2,5 ori faţă de nivelurile prezentate.

2.6.1.2. Cultura prin semănat direct

Această variantă de cultivare a ardeiului se poate realiza la toate convarietăţile de ardei, dar cu rezultate mai bune numai în zonele din sudul şi sud-vestul ţării. Acest sistem de cultură se practică cu succes în Ungaria, pentru obţinerea ardeiului folosit în prelucrarea industrială. În principiu, semănatul se efectuează mecanizat la o densitate de până la 200 mii plante/ha, folosind soiuri timpurii, tipice pentru sortimentul din această ţară, cu fructele în poziţie erectă,

grupate sub formă de buchet (există chiar un soi cu nume sugestiv Bucheten, prezentat de Bereşiu şi Marin, 1977). Datorită densităţii mari se sporeşte timpurietatea şi simultaneitatea de maturare. Recoltarea se execută mecanizat cu combine adecvate, iar după sortare, fructele sunt deshidratate şi măcinate în vederea obţinerii produselor tip "Delikat" sau a boielii de ardei.

Această tehnologie, studiată şi la noi în ţară de către ICLF Vidra (Dumitrescu şi colab., 1998), se aplică în vestul ţării, mai ales pentru realizarea culturii ardeiului de boia. În acest sistem de cultură se elimină cea mai scumpă activitate, producerea răsadului, dar apar unele riscuri legate de înfiinţarea culturii (dificilă) şi recoltare (întârziată).

Alegerea şi pregătirea terenului se efectuează ca la cultura prin răsad. Se preferă terenuri cu soluri mai uşoare şi care nu formează crustă, cu un grad redus de îmburuienare în anul precedent. *Fertilizarea organică* se va face numai cu materiale fără seminţe germinabile de buruieni. Patul germinativ trebuie să fie bine mărunţit şi aşezat sau, eventual, tăvălugit.

Erbicidarea se execută în două faze: la pregătirea terenului şi după semănat. Înainte de modelat se aplică unul din erbicidele Cobex 25 EC 1,5 – 2 l/ha sau Devrinol 50 WP 3-4 l/ha, care se încorporează la 4-5 cm adâncime; al doilea erbicidat se efectuează cu Galex 500 EC 6 l/ha (Dumitrescu şi colab., 1998).

Înfiinţarea culturii este lucrarea de distincţie a acestui sistem de cultură, de calitatea căreia depinde succesul său.

Semănatul se poate efectua puţin mai devreme faţă de epoca de plantat, pentru a valorifica eventualele condiţii legate de starea vremii şi un nivel corespunzător al apei în sol. Sămânţa va fi tratată şi dezinfectată pentru stimularea germinării şi protecţie fitosanitară. Cel mai bine se recomandă folosirea seminţei drajate. Lucrarea se efectuează cu maşini de precizie (Nibex sau SPC-6, corespunzător reglate) ori cu maşini pentru sămânţă drajată, care distribuie sămânţa bob cu bob. De asemenea, pot fi folosite şi metodele prezentate la tomate.

Schema de semănat este asemănătoare celei de la cultura prin răsad, specifică convarietăţii folosite, realizându-se, de regulă, o densitate cu 10-20% mai mare.

Cantitatea de sămânţă, în cazul semănătorii Nibex, este de 1,5-2 kg/ha, iar în cazul semănătorilor ce seamănă bob cu bob, aceasta este de 0,8-1,1 kg/ha.

Adâncimea de semănat este de 1,5-2 cm. Dumitrescu şi colab. (1998) recomandă amestecarea seminţei de ardei cu sămânţă de salată în proporţie de 1:20. Salata, după răsărire, are rolul de plantă indicator, în vederea realizării unei praşile oarbe. În acest caz este important de subliniat că planta indicator trebuie să fie rezistentă faţă de erbicidele folosite.

După semănat se recomandă un *tăvălugit* uşor şi, eventual, *aplicarea unor produse (emulsii polimere)* pentru prevenirea crustei.

De asemenea, după semănat, dacă solul nu este suficient de umed şi temperatura este superioară nivelului de 12-15^{0}C, se aplică *1-2 udări* uşoare, prin aspersiune fină, cu 100-150 m^3/ha, efectuate până în timpul amiezii, astfel ca solul să se încălzească până la apusul soarelui.

Lucrările de îngrijire sunt, în general, asemănătoare cu cele de la cultura prin răsad. În mod deosebit sunt de menţionat câteva deosebiri.

În primul rând, chiar înainte de răsărit şi imediat după acesta, se efectuează cel puţin două *tratamente la sol* cu produse de protecţie fitosanitară specifice răsadurilor (Micodifol, Merpafol ş.a.).

De asemenea, după răsărirea completă a plantelor, când acestea au 2-3 frunze, se efectuează *lucrarea de rărit*, dacă este necesară, asigurându-se o densitate de circa 100 mii plante/ha.

După rărit, se efectuează *o udare* cu 150-200 m^3/ha, prin aspersie fină, pentru a nu deranja plantele.

După ce terenul s-a zvântat, se realizează *o praşilă manuală* şi una mecanică, cu care ocazie se aplică şi o primă *fertilizare fazială.*

Celelalte lucrări de îngrijire – *prăşit, irigat, fertilizare fazială şi combaterea bolilor şi dăunătorilor* – se efectuează ca la cultura prin răsad. Pentru a nu întârzia prea mult cultura, îngrăşămintele cu azot se administrează cu discreţie; de asemenea, în acelaşi scop, după ce fiecare plantă a format 3-5 frunze, irigarea se va efectua cu mai puţină apă.

Recoltarea are loc, calendaristic, mult mai târziu, faţă de culturile înfiinţate prin răsad, respectiv, cu 35-50 de zile. Producţiile sunt cu circa 15-30% mai mici faţă de cultura prin răsad, în funcţie de zona de cultură, de condiţiile meteorologice şi, mai ales, de perioada de vegetaţie specifică a cultivarului folosit.

2.6.2. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ÎN SPAȚII PROTEJATE

2.6.2.1. Cultura în solarii

Cultura în solarii se realizează, de regulă, cu ardei gras și, uneori, cu ardei iute, dar se poate realiza și cu ardei lung, dacă există o justificare economică. Pentru realizarea acestui sistem de cultură se folosesc soiuri adecvate, timpurii sau semitimpurii, adaptate condițiilor din solar (Export, Miniș 27, Galben superior sau unele soiuri recomandate pentru seră).

Realizarea culturilor se face în solariile tunel sau în cele bloc, de diferite tipuri.

Pregătirea solariilor și a terenului din solarii este executată ca la cultura de tomate.

Din toamnă *se desființează cultura anterioară, se nivelează terenul,* se efectuează *fertilizarea de bază* cu până la 80 t/ha gunoi de grajd bine fermentat sau 100 t/ha gunoi semifermentat, superfosfat 500-600 kg/ha și sulfat de potasiu 250-300 kg/ha și se efectuează *mobilizarea adâncă* folosind mașina de săpat solul.

Primăvara, cu circa două săptămâni înainte de înființarea culturii, *se acoperă solariile* cu folie de polietilenă. După aceea, imediat ce terenul poate fi lucrat, se efectuează în ordine lucrările: *fertilizarea starter* cu 300 kg/ha azotat de amoniu, *erbicidarea* cu Dual 500 EC 5 l/ha sau Cobex 25 EC 1,5-2 l/ha, *mobilizarea superficială* a solului cu freza, încorporându-se cu acest prilej și îngrășământul și erbicidul aplicate anterior și, în final, *lucrarea de modelare a terenului*, dacă se prevede înființarea culturii pe teren modelat. Modelarea se efectuează astfel ca într-un solar bloc cu 3,0 m lățimea traveei să se poată planta câte șase rânduri, iar în solarul tunel cu lățimea de 5,4 m să se poată amplasa 8-10 rânduri (fig. 2.7). Odată cu modelarea se efectuează și *marcarea rândurilor*. Dacă irigarea se va efectua prin alte metode decât prin rigole, termenul poate rămâne nemodelat; în acest caz este necesară marcarea rândurilor.

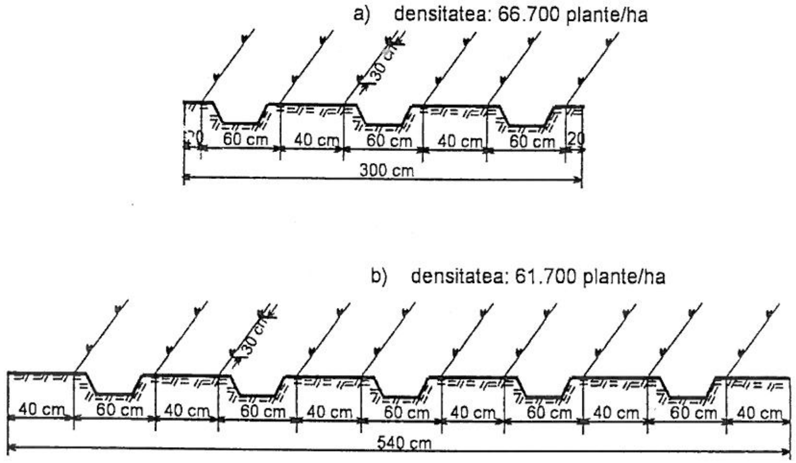


Fig. 2.7 - Scheme de înființare a culturii de ardei în solarii: a – bloc; b - tunel

Înființarea culturii se realizează numai cu *răsad în cuburi nutritiv*, sau în *ghivece nutritive*, dacă acestea nu sunt prea scumpe. De asemenea, se poate folosi și răsadul produs în *palete alveolare*, dacă bolul de amestec nutritiv este suficient de mare. Semănatul se efectuează direct în cub sau ghiveci sau în lădițe; în acest din urmă caz este necesar repicatul. Semănatul în vederea obținerii răsadurilor se efectuează în epoca 1-10 februarie, astfel ca, până la plantare, răsadurile să aibă o vârstă de circa 60 de zile.

Plantarea se efectuează în *perioada 1-10 aprilie* în sudul țării sau în *epoca 10-20 aprilie* în celelalte zone ale țării, atunci când în sol, la 7-10 cm, se realizează o temperatură de peste 12-13^{0}C.

Schema de plantare variază în funcție de numărul rândurilor de plante amplasate (fig.2.7), asigurându-se densități de 60-65 mii plante/ha. În cazul ardeiului iute, care are un habitus mai redus, densitatea poate ajunge la 80-90 mii plante/ha, prin reducerea distanței dintre plante pe rând.

Plantarea se face manual, în gropi (copci) individuale, efectuate cu lingura de plantat sau cu sapa. După plantare, fiecare plantă se udă individual cu câte 0,5-1 l apă.

Lucrările de îngrijire sunt mult mai complexe şi mai migăloase comparativ cu cele din câmp şi se împart în lucrări generale şi lucrări speciale.

Lucrările generale de îngrijire sunt: completarea golurilor, irigarea, fertilizarea fazială, prăşitul, combaterea bolilor şi dăunătorilor şi reglarea factorilor de microclimat.

Prima grijă după plantare este asigurarea condiţiilor pentru prinderea răsadurilor. În acest scop se efectuează o udare individuală a fiecărei plante cu până la 1 l apă, eventual încălzită la o temperatură de 16-18^{0}C; lucrarea se efectuează în cursul dimineţii.

La 4-5 zile de la plantare se efectuează *completarea golurilor*; după plantare, fiecare nouă plantă se udă în mod corespunzător.

Odată cu această lucrare, dacă este nevoie, se aplică încă *o udare* la întreaga cultură. Următoarele udări se vor realiza prin rigole sau prin alte metode, inclusiv prin picurare; în cazul udării pe rigole, normele de udare sunt de 300-400 m^3/ha, şi se aplică, de regulă, săptămânal, în funcţie de starea de umiditate a solului; aceasta trebuie permanent menţinută la 70-80% din I.U.A. Pe întreaga perioadă de vegetaţie se aplică până la 20 de udări, realizându-se o normă de irigare de 6000-7000 m^3/ha. În cazul irigării prin picurare, aceasta se face continuu, iar consumul de apă, aşa după cum este cunoscut, este redus până la jumătate.

O lucrare deosebit de importantă este afânarea solului şi distrugerea crustei şi a buruienilor prin *praşile*. Prima praşilă se efectuează la câteva zile după completarea golurilor, manual, pe rând, eventual cu o uşoară muşuroire, şi se completează printr-o praşilă mecanică cu freza, în agregat cu motocultorul, pe intervalul dintre rânduri. Lucrarea se repetă de 3-4 ori. După fiecare praşilă se refac sau se perfectează rigolele de udare.

Fertilizarea fazială se efectuează în funcţie de cerinţele plantelor şi de rezultatul analizelor agrochimice. De regulă se efectuează 4-6 fertilizări faziale. Dacă la fertilizarea de bază au fost respectate recomandările făcute, la primele două fertilizări se aplică azotat de amoniu, câte 100-150 kg/ha, de la înflorit până la creşterea fructelor, iar la următoarele, Complex III, căte 300 kg/ha, în perioada creşterii fructelor. În această perioada, fertilizantul Complex III poate fi parţial înlocuit cu 3-4 fertilizări foliare, folosind îngrăşăminte de tip F sau Greenzit,

CLAAU ş.a., în cantitate de 5 l/ha, în soluţie apoasă de 0,5%. Un program orientativ de fertilizare prezintă Voican şi Lăcătuş (1998); conform acestui program, în perioada de vegetaţie se efectuează patru fertilizări, din care prima înainte de înflorit, a doua la începutul creşterii fructelor, iar următoarele după prima şi, respectiv, a doua recoltare (tabelul 2.8).

Tabelul 2.8

Programul orientativ de fertilizare a culturii de ardei gras în solarii (kg/1000 m^2)
(după Voican şi Lăcătuş, 1998)

Momentul fertilizării	Azotat de amoniu	Superfosfat concentrat	Complex 16.48.0	Sulfat de potasiu	Sulfat de magneziu
A. De bază, toamna	-	15-20	-	20-30	-
B. La pregătirea terenului, primăvara	7-10	-	10-20	10-15	10-15
C. În vegetaţie: - înainte de înflorire	7-10	-	-	-	-
- la începutul creşterii fructelor	10-15	-	-	10-15	5-7
- după prima recoltare	10-15	-	7-10	-	-
- după a doua recoltare	15-20	-	-	10-15	5-7

Combaterea bolilor şi dăunătorilor se efectuează, în mare parte, asemănător culturii din câmp, dar în solarii apar probleme deosebite, datorită atacului mai puternic al unor agenţi patogeni, ca *Fusarium oxysporum, Verticillium dahliae* şi *Botrytis cinerea* sau al unor dăunători, cum ar fi *Trialeurodes vaporariorum, Tetranychus urticae* şi *Polyphagotarsonemus latus,* al căror atac poate compromite complet cultura. Se vor aplica măsurile de luptă integrată, inclusiv tratamentele chimice recomandate în literatura de specialitate (Marinescu şi colab., 1986; Bratu şi colab., 2001).

Reglarea condiţiilor de microclimat se face cu respectarea întocmai a recomandărilor literaturii de specialitate (Stan şi Stan, 1999). De obicei, atunci când se efectuează celelalte lucrări de îngrijire, se pot realiza aerisiri prea energice; de aceea, se va avea grijă totuşi ca temperatatura să nu scadă sub 20-24^{0}C.

O altă lucrare ce poate fi considerată ca având caracter general este *mulcirea terenului*. Aceasta se poate face cu paie sau cu folie de polietilenă. Mulcirea cu paie se efectuează numai pe coronamentul stratului sau pe toată suprafaţa terenului, când nu este modelat. De asemenea, trebuie precizat că dacă mulcirea este totală, irigarea (ferti-irigarea) se efectuează prin picurare. Folia (asemănătoare celei folosită la tomate) se aplică pe sol înainte de înfiinţarea culturii, plantarea efectuîndu-se prin orificiile special practicate.

Dintre lucrările speciale de mare importanţă enumerăm: palisarea, conducerea plantelor, dirijarea şi stimularea fructificării, copilitul, cârnitul, defolierea, stimularea fructificării ş.a.

Palisarea se efectuează numai la soiurile cu vigoare mare, folosind 2-3 sfori care se leagă de lăstarii principali ai fiecărei tufe.

Conducerea plantelor se realizează prin mai multe operaţii: se înlătură butonii florali de la primele 2-3 puncte de ramificare şi, de asemenea, se înlătură toţi lăstarii care apar sub aceste noduri; se aleg 2-4 ramificaţii mai puternice, care vor constitui scheletul de bază al plantelor şi care, eventual, se vor susţine cu sfori prin palisare. În mod suplimentar se pot face şi unele ciupiri ale lăstarilor care apar pe ramificaţiile principale, după ce au format 1-2 flori; ciupirea se efectuează după nodul următor.

Copilitul este o lucrare facultativă şi constă în eliminarea lăstarilor sterili de la baza plantei şi din interiorul tufei.

Cârnitul este o altă lucrare cu caracter facultativ, dar care prezintă mare importanţă pentru obţinerea fructelor de calitate, mai ales la ultimele recoltări. Lucrarea se efectuează cu circa 40-45 de zile înainte de încheierea ciclului de vegetaţie, suprimând vârful ramificaţiilor principale la două frunze după ultimul fruct (Dumitrescu şi colab., 1998).

O altă lucrare specială care se poate aplica este *defolierea*, prin eliminarea frunzelor bătrâne şi/sau, eventual, bolnave de la partea inferioară a plantei.

De mare importanţă, mai ales în anii cu temperaturi mai scăzute şi nebulozitate mai ridicată, este *stimularea fructificării*. După rezultatele cercetărilor obţinute la ICLF Vidra se recomandă stimularea fructificării primelor flori cu soluţie de L-Stim în concentraţie de 1:3000; de asemenea, stimularea se mai poate realiza prin două tratamente cu Solex în concentraţie de 1,5-2%, pulverizând fin şi uniform întreaga plantă, o dată la începutul înfloritului, folosind

500 l/ha soluţie, şi a doua oară, la înfloritul în masă, aplicând 800 l/ha soluţie (Dumitrescu şi colab., 1998).

Recoltarea se efectuează eşalonat şi numai la maturitatea în verde, eşalonat, o dată la 3-4 zile. Primele recoltări sunt posibile în perioada 5-10 iunie, în zona întâia legumicolă, sau în intervalul 15-20 iunie, în zona a II-a. Recoltările se continuă până în luna octombrie. Producţia posibil de obţinut este de 35-45 t/ha la ardeiul gras şi 15-20 t/ha la ardeiul iute.

În unele ţări (Franţa, Anglia) se practică în mod curent, iar la noi în ţară s-a studiat, cultura ardeiului în solarii, în aşa-numitele *module* sau *saci de polietilenă* de 100 x 37 x 10 cm, umpluţi cu un substrat din compost de turbă dezinfectată.

Conform acestei tehnologii, solul este perfect nivelat şi tasat, acoperit cu mulci de folie. Sacii din polietilenă, de culoare neagră în interior şi albă la exterior, sunt aşezaţi cu lungimea pe direcţia rândului, având ca bază suprafaţa de 100 x 37 cm. În fiecare sac se plasează câte două plante, iar udarea şi fertilizarea se efectuează folosind instalaţia de udare prin picurare. Producţia care se poate obţine este de circa 80 t/ha.

Un mod de cultivare asemănător s-a realizat la ICLF Vidra, dar tehnologia a fost puţin modificată. Ca substrat s-a folosit un amestec de turbă neagră, turbă roşie, compost forestier, nisip, macro şi microelemente etc. (Lăcătuş şi colab., 1995).

2.6.2.2. Cultura în sere

Cultura în sere se realizează exclusiv pentru ardeiul gras şi, uneori, pentru ardeiul iute. La noi în ţară, cultura ardeiului în seră, într-un an calendaristic, se organizează, de obicei, în două cicluri, respectiv ciclul I – din iarnă până în vara şi ciclul II – din vară până în iarnă. Faţă de acest mod de organizare, din 1970 până în prezent, s-au folosit mai multe variante determinate de cheltuielile mari cu agentul termic.

Din 1970 până în 1984-1986 s-au folosit două cicluri, primul din noiembrie până în iulie anul următor, iar al doilea din iunie-iulie până în decembrie. De asemenea, s-a mai folosit varianta unui singur ciclu, prelungit, din noiembrie până în noiembrie anul următor (Ceauşescu, 1973; Ceauşescu şi colab., 1984). Aceste două variante nu se mai folosesc în prezent, deoarece perioada de iarnă, din ciclul I şi din ciclul prelungit, presupune un consum foarte mare de energie.

În prezent se recomandă realizarea unui singur ciclu, care poate începe din prima decadă a lunii februarie până la începutul lunii aprilie şi se termină în luna

iulie (ciclul scurt) ori poate fi continuat până în septembrie – octombrie (ciclul prelungit); de asemenea, în cazul practicării ciclului I scurt, se mai poate organiza un al II-lea ciclu în perioada iulie – noiembrie (Voican şi Lăcătuş, 1998; Popescu şi Atanasiu, 2000).

În vederea realizării culturii de ardei, se efectuează o serie de lucrări, de pregătire a serei şi a terenului acesteia, în mare parte asemănătoare culturii de tomate. Tehnologia de cultivare prezintă câteva particularităţi în ceea ce priveşte înfiinţarea culturii, lucrările de îngrijire şi recoltarea.

Înfiinţarea culturii se realizează prin *răsaduri* produse în sere înmulţitor, în ghivece nutritive, conform tehnologiei specifice (Ceauşescu, 1973).

Răsadurile în momentul plantării trebuie să aibă o vârstă de 70-90 de zile, dacă înfiinţarea culturii se realizează în februarie – aprilie, şi 50-60 de zile, dacă plantarea se va face în luna iulie. În primul caz, răsadul trebuie să aibă 7-9 etaje foliare, să prezinte primordii de ramificare şi mugurii florali bine formaţi sau chiar deschişi. În al doilea caz, răsadurile trebuie să aibă 6-7 etaje foliare. Având în vedere vârsta răsadurilor, semănatul pentru obţinerea acestora se planifică.în mod corespunzător. Pentru semănat se folosesc 500-600 grame sământă din cultivare specializate pentru cultura în sere, pentru cele două cicluri (Irene, Mikador, Asimi, Bianca ş.a.).

Epoca de înfiinţare variază corespunzător planificării ciclurilor de cultură, după cum s-a arătat anterior.

Schema de înfiinţare se stabileşte având ca reper lăţimea traveelor (de 3,20 m sau 6,40 m) şi înălţimea acestora, vigoarea soiurilor, modul de dirijare a plantelor, costul răsadurilor etc. Pe traveea de 3,20 m se plantează trei sau patru rânduri, cu distanţa dintre plante pe rând de 52 cm, respectiv 39 cm (fig.2.8.), asigurându-se o densitate de 24 mii plante/ha (Popescu şi Atanasiu, 2000). O altă schemă de înfiinţare prevede plantarea a patru rânduri pe travee, la 80 cm între rânduri şi 30-40 cm între plante pe rând, realizându-se o densitate de 33-44 mii plante/ha.

Tehnica de plantare se referă, în mod deosebit, la modul de amplasare a răsadului pe substrat. Plantarea se poate efectua în solul serei în rigole sau pe biloane de compost, după cum recomandă Popescu şi Atanasiu (2000), sau în saci ori "module" din polietilenă, aşa cum s-a arătat la cultura în solarii.

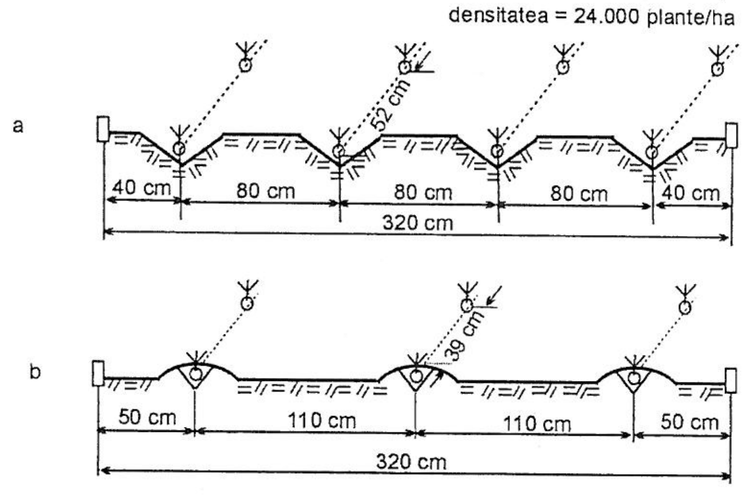


Fig. 2.8 - Scheme de plantare a ardeiului gras în seră: a – patru rânduri pe travee în rigole; b – trei rânduri pe travee pe biloane

Înfiinţarea culturii se poate realiza şi folosind tehnica pe film nutritiv (NFT), în mod asemănător înfiinţării culturii de tomate (Chaux şi Foury, 1994).

Lucrările de îngrijire, aplicate culturii de ardei gras, sunt relativ numeroase şi de o anumită complexitate. Acestea pot fi grupate în lucrări generale şi lucrări speciale.

Lucrările generale se aseamănă, în mare măsură, cu cele de la cultura de tomate în seră şi constau în: completarea golurilor, afânarea superficială a solului prin praşile, irigarea, fertilizarea fazială şi combaterea bolilor şi dăunătorilor, controlul factorilor de microclimat ş.a.

Irigarea se efectuează ori de câte ori este nevoie, folosind aceleaşi metode ca la tomate, asigurându-se în sol o umiditate de circa 70-80% din capacitatea de câmp. Norma de irigare variază în funcţie de lungimea perioadei de vegetaţie, fiind cuprinsă între 3500-6000 m^3/ha.

Fertilizarea fazială este oarecum diferenţiată în funcţie de lungimea ciclului de vegetaţie şi se efectuează pe bază de buletinele de analiză agrochimică. În principiu, se efectuează câte două fertilizări pe lună, în prima jumătate a

perioadei de vegetație, şi câte una pe săptămână în a doua jumătate a perioadei de vegetație. Ceauşescu (1973) arată că la un ciclu de producție de nouă luni au fost folosite cu rezultate foarte bune următoarele cantități de elemente nutritive, aplicate radicular, pentru fertilizarea de bază: N = 275 kg/ha, P_2O_5 = 137 kg/ha, K_2O = 330 kg/ha, CaO = 220 kg/ha şi MgO = 60 kg/ha. La aceste cantități se mai adaugă cele corespunzătoare fertilizărilor faziale, care s-au aplicat de 2-3 ori pe lună.

În cazul culturilor realizate în saci sau în sistem NFT, fertilizarea se efectuează permanent prin apa de udare, conform unor programe speciale de ferti-irigare.

Combaterea bolilor şi dăunătorilor este în mare măsură asemănătoare culturii din solar , dar trebuie avut în vedere că gradul de atac al patogenilor şi dăunătorilor este mult mai mare. Dintre boli, probleme deosebite apar datorită virozelor şi veştejirilor micotice.

În cazul dăunătorilor, cel mai periculos este atacul de păianjeni. Măsurile de luptă integrată sunt recomandate şi în cazul acestei culturi, iar tratamentele chimice sunt identice cu cele de la cultura în solarii sau câmp. Numărul tratamentelor este totuşi mult mai mare (cel puțin un tratament complex în fiecare lună).

Controlul factorilor de microclimat se face asemănător culturii tomatelor, dar se are în vedere, în primul rând, faptul că ardeiul este o specie cu cerințe mai mari față de factorii temperatură şi lumină. Temperatura în primele 7-10 zile de la plantare se menține mai ridicată, la 22-24^{0}C în timpul zilei (Ceauşescu şi colab., 1984). Dacă lumina este în exces (peste 20000 lucşi), se procedează la cretizarea serei.

Mulcirea se efectuează asemănător culturii de tomate în seră.

Lucrările speciale sunt la fel de meticuloase ca la cultura de tomate. La ardei se efectuează următoarele lucrări speciale: palisarea, conducerea (dirijarea) plantelor şi a fructificării, copilitul, defolierea, cârnitul, polenizarea suplimentară şi stimularea fructificării.

Palisarea se realizează pentru fiecare din cele 2-4 ramificații principale, folosind câte o sfoară. Aceasta se leagă cu un capăt de tulpină principală, sub prima ramificație, iar cu celălalt de sârmele de la nivelul doliei; mai departe,

fiecare ramificație se dirijează pe firul său de sfoară. De regulă, rândurile de la marginea traveei se dirijează cu două, cel mult trei brațe, dispuse sub formă de palmetă, iar cele din mijloc cu 3-4 brațe, dispuse în forma literei V.

Dirijarea plantelor, inclusiv proiectarea (formarea) ramurilor de schelet, se fac printr-o serie de operațiuni. Fructele de la primele ramificări se elimină, pentru a favoriza creşterea brațelor principale. Pe fiecare din ramurile principale se formează lăstari, din care o parte vor forma fructe. Aceştia se ciupesc după ce se formează 1-2 fructe, în funcție de încărcătura de fructe de pe plantă. Numărul de fructe se corelează cu vigoarea plantei şi cu regimul de lumină, hrana etc. Nu se va ciupi vârful ramificațiilor de schelet.

Copilitul constă în eliminarea tuturor lăstarilor sterili de la baza plantei şi din interiorul tufei.

Defolierea se aplică după ce frunzele îmbătrânesc sau se îmbolnăvesc, începând de la bază. Cu această ocazie se elimină şi fructele necorespunzătoare.

Polenizarea suplimentară se efectuează mecanic, folosind vibratorul sau atomizorul cu aer, ori manual, prin scuturarea plantelor; lucrarea se efectuează în prima jumătate a zilei.

Stimularea polenizării/fructificării se efectuează cu substanțe bioactive specifice (v.cultura în solarii).

Cârnitul constă în suprimarea vârfurilor de creştere de la ramificațiile principale; se efectuează cu circa 40 de zile înainte de încetarea ciclului de cultură.

Față de lucrările de îngrijire pentru cultura de ardei gras, cele pentru ardeiul iute sunt asemănătoare, fiind necesare totuşi unele corelări cu vigoarea şi cantitatea de recoltă; de menționat că nu se efectuează lucrări de dirijare a fructificării prin tăieri.

Recoltarea se efectuează eşalonat, în funcție de stadiul de maturare a fructelor, care poate fi în verde sau în roşu, în funcție de cerințele consumatorilor. Prima recoltă apare, de regulă, după 55-70 de zile de la plantare. Producția variază între 40 şi 80 t/ha, în funcție de durata ciclului de producție şi de condițiile de mediu şi cele tehnologice. La ardeiul iute se poate obține o recoltă de 10-20 t/ha. Față de tehnologiile prezentate, în alte țări se practică variante mult diferite. În primul rând, mai ales în serele înalte, cu lățimea traveei de 6,40 m, se practică

numai ciclul lung de cultură. În al doilea rând, majoritatea culturilor se realizează pe saci din polietilenă umpluţi cu turbă compostată sau folosind tehnica filmului nutritiv (NFT). De asemenea, dirijarea plantelor se face numai în palmetă cu braţele dirijate pe lungimea rândului, sub forma unor "garduri fructifere". O notă aparte o reprezintă generalizarea combaterii biologice sau a altor metode specifice agriculturii ecologice (organice). Nu lipsit de interes este faptul că se folosesc numai cultivare specializate, rezistente la viroze şi unele boli micotice, produse, de exemplu, de *Verticillium*.

CAPITOLUL 3

PĂTLĂGELELE VINETE

***Solanum melongena* L.**

Familia *Solanaceae*

3.1. IMPORTANŢA CULTURII

Importanţa alimentară. Specia pătlăgele vinete se cultivă pentru fructele sale, care se consumă la maturitatea tehnologică numai sub formă preparată. Fructele se folosesc la obţinerea unor produse culinare specifice, ca: salată de vinete, musaca, vinete împănate, vinete la grătar, vinete pane ş.a., precum şi a unor preparate cu alte legume sub formă de mâncăruri şi tocane, care se pot conserva şi pentru perioada de iarnă. În lume se cunosc circa 115 reţete culinare cu pătlăgele vinete, din care 48 aparţin zonei mediteraneene occidentale, 37 Orientului Mijlociu, 19 zonei asiatice etc.

Valoarea alimentară este dată de următoarea compoziţie chimică; glucide 2,6 –3,0%, protide 1,1-1,5%, lipide 0,2%, celuloză şi alte fibre 1,5-2,4%, săruri minerale 0,5% şi vitamine. Dintre elementele minerale, potasiul se află în cantitatea cea mai mare (200-250 mg/100 g produs proaspăt). Vitaminele sunt în cantitate redusă, de exemplu, vitamina C 1-5 mg/100 g, iar complexul B 0,38-0,40 mg/100 g (Beceanu şi Balint, 2000). Conţinutul în apă este în jur de 92%, iar partea comestibilă reprezintă 75-85%. Valoarea energetică a părţii comestibile este relativ redusă, fiind de 18-27 kcal/100 grame.

Alături de valoarea alimentară, pătlăgelele vinete au şi o anumită valoare terapeutică: conţin fitoncide şi substanţe care contribuie la reducerea

colesterolului din sânge. Preparatele din pătlăgelele vinete au efecte diuretice, laxative, antianemice şi calmante şi stimulează funcţiile ficatului şi pancreasului.

Importanţa agrotehnică rezultă din faptul că pătlăgelele vinete valorifică foarte bine terenurile legumicole fertile, însorite şi cu posibilităţi de irigare, din zonele sudice şi sud-vestice ale ţării. Cultura se poate organiza în câmp neprotejat, dar în mod deosebit în adăposturile acoperite cu materiale plastice (solarii); cultura în sere este mai puţin practicată, datorită pretenţiilor ridicate faţă de lumină şi căldură.

Tehnologia de cultivare este la fel de complexă ca şi cea a ardeiului; înfiinţarea culturii se realizează exclusiv prin răsad.

Importanţa economică şi socială. Cultura de pătlăgele vinete nu trebuie efectuată decât în zonele favorabile, altfel, lipsa, mai ales, a căldurii şi luminii, determină obţinerea de culturi întârziate, slab productive şi fără rentabilitate. În condiţii corespunzătoare de mediu şi tehnologie, cultura de pătlăgele vinete este una dintre cele mai rentabile, datorită producţiilor mari, cererii ridicate a pieţei, eşalonării recoltei, perisabilităţii scăzute etc. Valoarea comercială poate fi redusă sau complet compromisă datorită depăşirii momentului optim de recoltare, ceea ce nu se întâmplă la ardei şi nici la tomate.

Complexitatea tehnologiei de cultivare, volumul mare de lucrări, profesionalismul ridicat necesar sunt elementele ce caracterizează cultura din punct de vedere social. Cheltuielile cu forţa de muncă sunt comparabile cu cele de la cultura de ardei.

Factorii de risc. Realizarea culturii de pătlăgele vinete se află sub incidenţa unor pericole cu diferite grade de probabilitate. Dintre acestea, mai importante sunt următoarele:

- amplasarea culturii în condiţii de mediu mai puţin favorabile, în ceea ce priveşte temperatura şi lumina (factori limitativi pentru cantitatea şi calitatea producţiei);
- vârsta necorespunzătoare a răsadului, sub minimum 50 de zile, întârzie mult cultura şi diminuează recolta;
- folosirea unui răsad necălit şi plantarea înainte ca în sol să fie o temperatură de cel puţin 15-16^{0}C; aceasta determină o prindere slabă, îmbătrânirea plantelor şi mai ales a sistemului radicular, care se reface greu; mai mult, plantarea mai timpurie poate pune cultura sub incidenţa brumelor târzii;

- excesul de azot determină dezvoltarea excesivă a lăstarilor şi frunzelor, reducerea luminozităţii, îmbolnăvirea florilor şi fructelor şi căderea lor, obţinerea de fructe cu defecte de colorare;
- atacul unor dăunători deosebit de virulenţi, cum ar fi gândacul din Colorado sau acarianul roşu, poate diminua sau chiar compromite cultura;
- atacul unor patogeni, mai ales în spaţiile protejate, poate reduce semnificativ recolta şi calitatea acesteia;
- întârzierea recoltării faţă de momentul optim este un risc deosebit de serios, care trebuie evitat, căci nu există soluţii reparatorii.

3.2. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE

Pătlăgelele vinete cultivate, *Solanum melongena* L., var. *esculentum* Dun., sunt originare dintr-o specie ancestrală asemănătoare, care se găsea în zonele tropicale şi subtropicale ale Asiei, din India şi Birmania, cuprinse între paralelele 10^0-30^0 latitudine nordică, împreună cu varietăţile spontane similare *S. melongena* L. var. *insanum* şi var. *incanum* (Baldini, 1961; Chaux şi Foury, 1994). De fapt, studiile electroforetice asupra proteinelor arată că var. *incanum* este înrudită în mare măsură cu soiurile cultivate în prezent. De aceea, după unii autori, var. *incanum* este considerată strămoşul varietăţii *esculentum*.

Pătlăgelele vinete sunt cunoscute în cultură încă din secolul al V-lea î.H., în China (considerată ca primul centru de diversitate), unde se pare că s-a creat un al doilea centru (secundar) de origine (Kaloo, 1993). De asemenea, din aceleaşi timpuri sau chiar mai devreme (800 î.H.), erau cunoscute în zonele indo-birmaneze.

Pătlăgelele vinete au ajuns în Europa, prin Orientul Mijlociu, în secolul al XIII-lea, mai întâi în Spania, de unde s-au răspândit mai mult în secolele XV-XVI. După alte evidenţe, se pare că pătlăgelele vinete au ajuns în Europa mai devreme, fiind aduse de corăbierii veneţieni şi genovezi, în secolul al XI-lea. În Europa au fost introduse de arabi, care cunoşteau cultivarea lor în secolul al XIV-lea. Denumirea lor franceză "*aubergine*" provine din cuvântul catalan "*alberginia*", care este o derivaţie forţată a cuvântului arab "*al-badingan*". În unele ţări s-a cultivat ca plantă ornamentală, deoarece fructele crude aveau un gust neplăcut, fiind denumite "*mala insana*" – mere nesănătoase. Totuşi, în

secolul al XV- lea în Italia se consumau curent, fiind preparate prin "prăjire cu ulei ca şi ciupercile". În Anglia s-au cultivat multă vreme ca plante ornamentale, fiind denumite "plante de ouă" (egg plants), datorită formei de ou a fructelor şi culorii albe a acestora. În America au ajuns la sfârşitul secolului al XVIII-lea, fiind denumite "Guinea squash" (Dumitrescu şi colab., 1998).

Practic, se consideră că, în secolul al XIX -lea, pătlăgelele vinete erau cunoscute în toate zonele globului în care erau condiţii favorabile de cultură.

În lume se cultivă (după date FAO, 1990-1998) peste 1,3 milioane hectare, cu o producţie de peste 22,5 milioane tone. Peste 60% din producţia mondială se produce în Asia de Sud-Est, în ţări mari producătoare ca India, China, Japonia, Filipine ş.a.; urmează, în funcţie de producţia totală, Orientul Mijlociu cu 25%, apoi Turcia, care este plasată pe locul al IV-lea mondial; zona vest-mediteraneană reprezintă 8% din producţia mondială, având ca reprezentanţi remarcabili Italia cu 11 mii ha şi circa 320 mii tone şi Spania cu 3,8 mii ha şi 135 mii tone.

În România, cultura pătlăgelelor vinete este bine cunoscută după primul război mondial şi devine o cultură importantă după 1950, când suprafeţele şi producţiile încep să fie în continuă creştere.

În perioada anilor 1995-1998, în România se cultivau circa 5000 ha cu pătlăgele vinete, cu o producţie medie de circa 20 t/ha. Zonele cele mai favorabile sunt zona I şi zona a II-a legumicole, cu excepţia regiunilor celor mai secetoase din Câmpia Dunării şi Dobrogea.

3.3. PARTICULARITĂŢILE BOTANICE ŞI BIOLOGICE

Cunoaşterea particularităţilor botanice şi biologice în vederea cultivării sunt mai importante pentru specia *Solanum melongena* var. *esculentum*, căreia îi aparţin soiurile cultivate.

Specia cultivată *S .melongena* (fig. 3.1) este erbacee, anuală, cu un habitus bine dezvoltat, sub forma unei tufe de până la 100 cm înălţime şi 40-70 cm diametru.

Rădăcina îşi începe evoluţia din radicula embrionului, care evoluează într-un sistem radicular bine dezvoltat, puternic ramificat, dar localizat în stratul superficial al solului până la adâncimea de 30-50 cm. Unele rădăcini pot ajunge până la 100-150 cm.

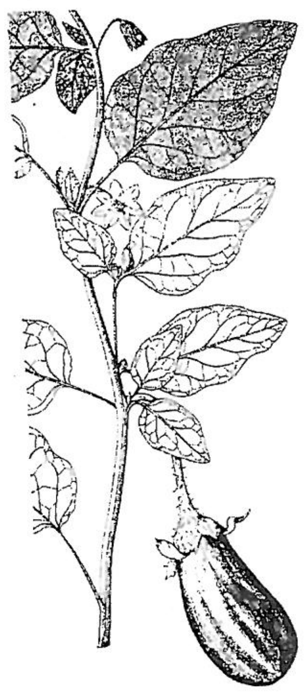


Fig. 3.1 - Plantă de pătlăgele vinete (*S. melongena*): lăstar cu frunze, flori şi fruct (după Flora R.P.Romîne, vol.VII, 1960)

Tulpina este erectă, cu un sistem mecanic bine dezvoltat, mai mult sau mai puţin ramificată sub forma unei tufe. La început, tulpina este erbacee, dar după 60-70 de zile devine parţial lignificată, începând de la bază. Creşterea tulpinii este de tip monopodial până la 8-12 etaje foliare, după care devine de tip simpodial, prin stoparea creşterii tulpinii principale, datorită formării unei flori (foarte rar a unei cine), ca şi la ardei. Continuarea creşterii tulpinii (ramificaţiei caulinare) se realizează de câtiva lăstari, "uzurpatori" (în general doi), din care unul se dezvoltă în prelungirea tulpinii (ramificaţiei caulinare). Dacă plantele au condiţii foarte favorabile de mediu, al doilea lăstar va fi suficient de dezvoltat şi va forma fructe. Eventualii lăstari care mai pot apărea sunt slab dezvoltaţi şi de regulă sterili. În mod asemănător plantelor de ardei, fiecare primordiu caulinar, din care se va forma viitorul lăstar, este flancat de câte un primordiu foliar. Dacă primordiul caulinar nu mai evoluează în lăstar, în schimb frunza, în schimb, se dezvoltă; din această cauză, la fiecare nod pot fi mai multe frunze, din care una este puternic dezvoltată.

Datorită acestui mod de ramificare, în condiţii favorabile de mediu şi, de asemenea, în funcţie şi de cultivar, plantele au un port sub formă de tufă. De asemenea, datorită acestui mod de ramificare apare aceeaşi sensibilitate la frângere a lăstarilor, ca la ardei. Sistemul caulinar este acoperit cu spini stelaţi. Tulpina de pătlăgele vinete nu are capacitatea de a forma rădăcini adventive; din cauza aceasta şi prinderea răsadurilor după plantare are loc mai greu.

Frunza este lung peţiolată, cu limbul ovat sau lanceolat, cu marginea, la început, întreagă, dar, mai pe urmă, uşor ondulată sau sinuat-lobată. Dimensiunile

frunzei sunt mari, având lungimea de 7-15 cm şi lăţimea de 4-10 cm (la culturile din câmp) şi de până la 30-40 cm şi, respectiv, 15-20 cm (la culturile din seră). Frunza, în întregime, stelat-pubescent-păroasă (Zanoschi şi Toma, 1985), prezintă o culoare verde-închis, cu nuanţe de la verde cu reflexe de violet slab, în special pe nervura principală, la violet-verde şi verde-închis, în funcţie de vârstă. Nervurile frunzelor sunt mai închise la culoare şi, uneori, prezintă spini.

Florile sunt actinomorfe, hermafrodite, amplasate axilar, de obicei solitare şi foarte rar câte 2-3 (inflorescenţa este o cimă paucifloră), cu poziţie nutantă. Pedicelul este puternic dezvoltat, iar la fruct devine în mare parte lignificat şi are o culoare verde-violacee. Caliciu, are un aspect cărnos şi este format din 6-8 (9) sepale unite şi se termină cu tot atâtea lacinii lanceolate, aspre, spinoase. Corola este gamopetală, rotată şi formată de 6-9 petale de culoare violet-deschis până la violet-închis sau chiar de culoare albă. Corola are un diametru de 2,5-3,5 cm. În centrul corolei se află o pată galbenă de formă stelată. Androceul este format din 5 (6) – 8 stamine cu antere mari, galbene, care se deschid poricid. Gineceul este bicarpelar sincarp. La unele soiuri se manifestă fenomenul de heterostilie. La soiurile cu stilul scurt, polenizarea nu are loc şi deci nici legarea fructelor, datorită poziţiei nutante a florilor. La soiurile cu stilul lung, procentul de legare a fructelor este de 70-87%, iar la cele cu stilul mediu ca lungimea, acesta a variat între 12,5-55,6% (Kaloo, 1993). Receptivitatea stigmatului faţă de polen este maximă în momentul deschiderii florilor şi durează 6-8 zile. Polenul, în schimb, are o viabilitate pe stigmat mai mare, de 7-10 zile.

Polenizarea este autogamă, directă şi uneori indirectă, dar fructificarea este mai bună, dacă polenizarea este încrucişată; de obicei, gradul de alogamie poate fi până la 20-25%.

Fructul este bacă foarte mare cărnoasă, lung pedunculată, de forme variate (fig.3.2): invers ovată, piriformă, sferică sau alungită până la îngust cilindrică, cu vârful rotunjit (Zanoschi şi Toma, 1985).

Lungimea variază între 5-20 (30) cm, grosimea între 5-10 (15) cm, iar masa este cuprinsă între 60-1000 grame. Fructele sunt netede, lucioase, având la maturitatea de consum culoarea neagră-violetă, violacee, cu striaţiuni verzui şi, mai rar, alb-verzuie, alb-gălbuie. La maturitatea fiziologică, fructul capătă o culoare galben-maronie sau galben-cenuşie.

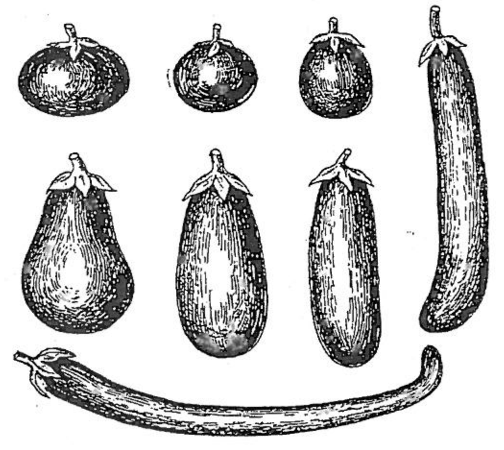


Fig. 3.2 - Forme şi mărimi de fructe de pătlăgele vinete

Sub pieliţa subţire a fructului se află mezocarpul şi endocarpul, care constituie aşa-numitul miez sau pulpa fructului, de culoare albă, cu aspect spongios. Seminţele sunt încastrate în endocarp sub forma unui strat cu contur rotund-stelat, în secţiunea transversală a fructului.

Sământa este mică, turtită, galben-cenuşie sau galben-maronie, lucioasă, de 2,0-2,6 mm; 1000 de seminţe cântăresc 3,5-5,0 grame.

Perioada de vegetaţie durează 180-240 de zile, în funcţie de soi şi de condiţiile climatice sau cele meteorologice ale anului. Primii muguri florali apar la circa 70-80 zile de la răsărire, iar primele flori după alte 10-15 zile. De regulă, florile apar când planta are 8-10 frunze şi începe să ramifice. Primele fructe la maturitatea tehnologică apar când plantele au vârsta de 110-160 de zile; maturitatea fiziologică survine după încă 30-50 de zile.

Alături de specia *S. melongena,* cu cele trei varietăţi botanice *esculentum, incanum* şi *insanum*, de mare importanţă pentru activitatea de ameliorare o prezintă şi var. *ovigerum,* ca şi unele specii sălbatice.

Varietăţile *esculentum* şi *incanum* sunt asemănătoare, cea de-a doua fiind, se pare, forma ancestrală a primei.

Varietatea *insanum* diferă de var. *esculentum* prin faptul că prezintă numai 5-6 petale şi 5-6 stamine, iar florile nu sunt singulare, ci grupate în cime bifide, cu un peduncul inferior şi o floare fertilă, pendentă şi o ramură superioară cu două flori sterile, erecte (Fiori, 1925, citat de Baldini, 1961).

Varietatea *ovigerum* este alb-tomentoasă, neînţepătoare (inermă); florile sunt solitare cu 3-6 diviziuni ale caliciului şi corolei, dar prezintă 5-9 stamine. Fructele sunt ovate, violacee, purpurii sau roşii; uneori, fructele pot fi alungite sau cilindrice.

Dintre speciile sălbatice sunt de menţionat *S. integrifolium* şi *S. indicum* (rezistente la boli, cum ar fi *fuzarioza, verticiloza* ş.a.), precum şi *S. sisymbriifolium* (rezistentă la musculiţa albă şi nematozi) şi *S. macrocarpon* (rezistentă la acarianul roşu).

3.4. RELAŢIILE CU FACTORII DE MEDIU

Pătlăgelele vinete reprezintă specia solanacee cultivată cea mai pretenţioasă, atât prin nivelul ridicat al valorilor factorilor de mediu, cât şi prin regimul acestora. Cunoaşterea cerinţelor pătlăgelelor vinete faţă de factorii de mediu şi corecta "reglare" a acestora prin mijloace tehnologice constituie principalele "secrete" ale culturii.

De mare importanţă este faptul că sortimentul mondial a evoluat în condiţiile ecologice a două zone, care sunt şi centre secundare de diversitate a speciei: **orientală** (China), unde sezonul de cultură este foarte călduros şi umed, iar perioada rece este secetoasă; **mediteraneană** – în care cultura se realizează în anotimpul călduros, care este, în acelaşi timp, şi uscat.

Temperatura. Faţă de acest factor, cerinţele plantei sunt deosebit de mari. Seminţele germinează la minim 14-15^{0}C, iar nivelul optim de germinare este de 22-28^{0}C sau chiar 27-30^{0}C. La temperatura minimă, germinarea se produce în 18-22 de zile, iar la temperatura optimă în 3-5 zile (cu un procent de germinare de 80-90%).

Temperatura optimă de vegetaţie şi de fructificare este de 27-32^{0}C – ziua şi 22-27^{0}C – noaptea (Dumitrescu şi colab., Popescu şi Atanasiu, 1998) sau, după alţi autori (Chaux şi Foury, 1994), aceasta ar avea valorile 20-25^{0}C în timpul zilei şi 16-18^{0}C pe timp de noapte, pentru organele aeriene, şi 18-20^{0}C, pentru sistemul radicular. Temperatura optimă pentru polenizare este de 25-28^{0}C (Maier, 1969). La temperaturi de peste 35^{0}C, creşterea vegetativă, mai ales formarea frunzelor, este redusă, iar înflorirea este întârziată. Cu toate acestea, plantele rezistă până la 40-45^{0}C, bineînţeles, pe un fond optim al regimului de apă şi de lumină. Dacă temperatura scade sub 14-15^{0}C, creşterea se reduce puternic şi încetează, polenizarea nu mai are loc şi, ca urmare, florile cad; de asemenea, florile fecundate avortează, iar fructele în stadiul tânăr, adesea legate partenocarpic, cad. O temperatură de 1-3^{0}C, menţinută o perioadă mai lungă de timp, determină moartea plantelor, iar îngheţurile uşoare cauzează distrugerea plantelor.

Apa este un factor faţă de care pătlăgelele vinete au pretenţii mai mari decât tomatele şi ardeii, datorită originii din zone cu umiditate ridicată, sistemului radicular relativ superficial şi suprafeţei foliare mari. În principiu, solul trebuie permanent menţinut reavăn, adică cu o umiditate de 70-80% din capacitatea de câmp, iar în aer trebuie asigurată o umiditate relativă optimă de 60-80%. În caz de secetă excesivă, mugurii floriferi, florile şi fructele nou formate cad în masă. De asemenea, datorită aportului redus de apă şi, împreună cu acesta, de elemente nutritive, fructele rămân mici şi au o culoare albicioasă. Aplicarea udărilor trebuie făcută cu multă grijă, pentru a nu răci solul, de regulă pe timp călduros, când temperatura este superioară pragului de 14^{0}C.

Cerinţele cele mai mari ale plantelor faţă de apă sunt, ca şi în cazul ardeilor, în perioada creşterii fructelor. În perioada înfloritului nu se cere o umiditate ridicată, nici în sol şi nici în aer, dar aceasta nu trebuie să scadă mai mult de 10-15% sub limita minimă a intervalelor de umiditate optimă. Pentru o tonă de recoltă, în condiţiile unei producţii de 30 t/ha, plantele consumă până la150-200 m^3/ha.

Lumina este, de asemenea, un factor faţă de care pătlăgelele vinete au cerinţe deosebit de ridicate, fapt explicabil prin originea tropicală a speciei.

Intensitatea optimă pentru înflorire şi fructificare variază între 20-40 mii de lucşi, nivelul minim acceptabil fiind de 8-10 mii de lucşi (Ceauşescu şi colab., 1984).

O intensitate mai redusă a luminii scade rata de creştere a plantelor şi nivelul recoltelor, prin scăderea randamentului fotosintetic. Dacă lumina este redusă, lăstarii ce se formează la acelaşi nod sunt mai mici şi, ca urmare, şi ramificarea este mai redusă; implicit, şi numărul de flori şi fructe va fi mai mic. În acelaşi timp, o lumină insuficientă afectează polenizarea şi fructificarea, florile avortează, iar fructele rămân mici. De asemenea, lumina cu o intensitate mai mică determină deficienţe de colorare a fructelor, afectând valoarea lor comercială.

Reglarea luminii în câmp se face prin optimizarea desimii plantelor, aplicarea unor lucrări în verde, dar mai ales prin controlul creşterii habitusului plantelor prin fertilizare şi irigare.

Deşi, după origine, pătlăgelele vinete sunt plante de zi scurtă, totuşi fotoperioada nu are o importanţă semnificativă, atâta timp cât intensitatea luminii are valori corespunzătoare; de asemenea, efectul fotoperioadei este mult diminuat dacă soiurile cultivate sunt adaptate zonelor de cultură.

Solul. Pătlăgelele vinete solicită soluri de foarte bună calitate, cu textură mijlocie, structură glomerulară, profil profund, permeabile şi cu o valoare a pH-ului de 6,5-7 sau chiar mai redusă, de 5,5-6,8 (Chaux şi Foury, 1994); de asemenea, solul trebuie să aibă un conţinut ridicat în substanţă organică (peste 4-4,5%) şi o fertilitate potenţială foarte bună. În acest sens, sunt preferate solurile lutoase sau luto-argiloase, aprovizionate cu peste 0,15% azot total, 20 mg P_2O_5 mobil /100 g sol şi 18 mg K_2O schimbabil/100 g sol (Dumitrescu şi colab., 1998). De regulă, în cadrul planului de organizare a terenului, pătlăgelelor vinete li se rezervă parcelele cu cele mai bune soluri.

Elementele nutritive determină în mod esenţial nivelul recoltelor, dar pot avea şi efecte nefavorabile, dacă nu sunt asigurate în mod echilibrat. Comparativ cu tomatele şi ardeii, pătlăgelele vinete au un consum specific mai ridicat de azot şi potasiu şi într-un raport NPK de 3,3:0,3:6,7 (Davidescu şi Davidescu, 1992). Consumurile specifice variază în funcţie de zona de cultură, de sistemul de cultură, de nivelul de producţie şi de cultivarul folosit. În tabelul 3.1 sunt prezentate aceste consumuri (după mai mulţi autori).

Tabelul 3.1.

Consumurile specifice la pătlăgelelor vinete

Autorul (ii)	Condiţii	Kg s.a./to produs				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Davidescu şi Davidescu (1992)	Câmp	3,3	0,3	6,7	-	-
Chaux şi Foury (1994)	Câmp, 25-30 t/ha	6-7	1-1,5	6-7,5	0,2-0,5	0,6-0,8
Popescu şi Atanasiu (2000)	Câmp	2,2	1,7	7,5	-	-
Cornillon (1971)*	Seră, 51 t/ha	6,96	0,66	6,15	-	0,50
Geissler (1976) *	Solarii, 50 t/ha	7,10	0,68	6,30	3,1	0,50

* citaţi de Voican şi Lăcătuş, 1998

Plantele tolerează bine un nivel ridicat de salinitate, comparativ cu tomatele şi ardeii, fapt important de cunoscut în fertilizarea chimică, mai ales la culturile din sere, fertilizate prin apa de irigare. Salinitatea admisă este de 0,380-0,850 g/100g.

În general, consumul de elemente nutritive este mai mare în prima perioadă de vegetaţie, până la începerea creşterii fructelor. Perioadele critice privind necesarul de elemente nutritive se manifestă în următoarele stadii biologice: plante cu 6-8 frunze, plante la apariţia mugurilor florali, plante la înflorirea în masă şi plante cu primele fructe la 50% din mărimea normală (Davidescu şi Davidescu, 1992).

Asigurarea nevoilor plantelor la niveluri optime se realizează prin fertilizare organică, cu îngrăşăminte bine descompuse, şi prin fertilizare chimică abundentă, dar bine echilibrată. Se acordă atenţie faptului că un exces de azot are efecte nefavorabile înainte de înflorit şi în timpul perioadei de creştere intensă a plantelor, deoarece provoacă o creştere luxuriantă, cu efect de umbrire excesivă a florilor şi fructelor şi de sporire a umidităţii relative a aerului la nivelul masei vegetative. În aceste condiţii, sunt afectate în mod direct polenizarea şi fructificarea.

De asemenea, este semnalat în literatura de specialitate faptul că pătlăgelele vinete sunt sensibile la un conţinut redus de magneziu, manifestându-se frecvent carenţa în acest element.

Aerul, ca factor de vegetaţie, nu prezintă importanţă deosebită pentru culturile în câmp, comparativ cu cele din spaţiile protejate.

La culturile din solarii şi sere, curenţii reci de aer sunt deosebit de nefavorabili, datorită termofiliei ridicate a plantelor. De aceea, aerisirile pentru reglarea mai ales a umidităţii relative a aerului se vor face cu deosebită atenţie. De asemenea, în seră, compoziţia aerului în bioxid de carbon prezintă importanţă practică. Se are în vedere, în acest sens, posibilitatea fertilizării cu CO_2. Rezultatele obţinute în Olanda arată că fertilizarea cu CO_2, în concentraţie de circa 400-600 ppm, a condus la sporirea producţiei timpurii şi a producţiei totale (sinteză prezentată de Popescu şi Atanasiu, 2000).

3.5. SOIURI

Sortimentul mondial de cultivare (soiuri şi hibrizi) este destul de variat şi aparţine, aşa cum s-a mai arătat, celor două grupe ecologice – *orientală* şi *mediteraneană (europeană)*. Cele din prima grupă sunt adaptate condiţiilor de temperatură şi umiditate ridicate şi unui regim de lumină de zi scurtă, iar cele din cea de-a doua grupă, condiţiilor de temperatură ridicată, umiditate mai redusă şi de zi lungă. Având în vedere acest lucru, cultivarele din Extremul Orient sunt mai adaptate condiţiilor din seră. O altă clasificare a sortimentului este cea făcută de Bailey (1947) în trei varietăţi: *esculentum* (cu fructe rotunde sau ovoidale), var. *serpentinum* (cu fructe lungi, cilindrice) şi var. *depressum* (cu talie pitică şi fructe mici).

La noi în ţară se cultivă un sortiment autohton format din cultivare (cu polenizare liberă, sau hibride) recomandate, mai ales pentru culturile forţate (tabelul 3.2).

Tabelul 3.2

Soiuri şi hibrizi de pătlăgele vinete cultivate în România (după Dumitrescu şi colab., 1998, Unisem, 1999)

Soiul	Precocitate	Potenţial de producţie (t/ha)	Înălţimea plantei (cm)	Caracteristicile fructului					Alte caracteristici, recomandări
				Forma	Lungimea (cm)	Diametrul (cm)	Culoarea fructului	Greutatea (kg/bucată)	
Bucureştene	02	40-50	75-85	Oval-alungită	16-18	7-9	Violetă închis ă	0,40-0,50	Indicat pentru culturi timpurii în câmp
Contesa	01	45-50	70-75	Cilindric-alungită	15-17	5-7	Violetă închisă	0,15-0,20	Foarte bun pentru culturi în solarii
Drăgaica	01	35-40	80-90	Cilindric-alungită	14-17	5-6	Violetă închisă spre neagră	0,30-0,35	Indicat pentru culturi în sere şi solarii
Danubiana	02	45-50	55-65	Oval-alungită	13-16	7-8	Violetă închisă spre neagră	0,24-0,32	Indicat pentru culturi în câmp
Lidia F_1	02	25-30	60-65	Cilindric-alungită	14-18	6-7	Violetă închisă, lucioasă	0,25-0,30	Numai pentru culturi în sere şi solarii
Lucia	02	45	65-75	Ovoid-piriform-alungită	16-18	8-9	Violetă închisă spre neagră, intensă	0,20-0,30	Fructe de calitate superioară
Narcisa F_1	01	30	65-70	Cilindric-alungită	14-15	5-6	Violetă închisă, lucioasă	0,30-0,35	Indicat în special pentru culturile din sere şi solarii
Pana Corbului	02	45-50	90-100	Cilindric-alungită	16-20	5-7	Violetă spre neagră, lucioasă	0,20-0,30	Foarte productiv şi cu fructe de calitate
Viorica	03	40-50	95-115	Cilindric-alungită	18-22	7-9	Neagră, lucioasă	0,27-0,50	Rezistent la secetă, fruct cu pulpă fină cu gust plăcut

Notă: Precocitate: 01 – timpuriu; 02 – semitimpuriu; 03 –semitârziu

3.6. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE

Pătlăgelele vinete se cultivă la noi în ţară, ca şi în toată Europa, în câmp deschis (neprotejat), şi în teren protejat (în sere, solarii, răsadniţe).

3.6.1. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ÎN TEREN NEPROTEJAT

Cultura în câmp a pătlăgelelor vinete se realizează, în mod obişnuit, numai în zonele favorabile. În restul regiunilor ţării, aceasta se practică pe suprafeţe restrânse, în zone cu condiţii favorabile de microclimat şi unde există o anumită tradiţie.

Realizarea culturii are loc numai prin răsad, datorită cerinţelor mari faţă de temperatură şi perioadei lungi de vegetaţie.

Alegerea terenului se realizează asemănător culturii de ardei. Terenurile trebuie să fie plane, cu pantă uniformă, însorite, cu soluri .mijlocii, bine structurate, profunde, fertile etc.

Pregătirea terenului cuprinde lucrări care se efectuează în toamnă şi în primăvară şi care nu diferă, în mod esenţial, de cele de la cultura ardeiului. În toamnă se execută: desfiinţarea culturii anterioare, nivelarea, fertilizarea de bază şi arătura de bază.

Fertilizarea de bază se realizează cu 40-60 t/ha gunoi de grajd bine fermentat sau compost matur, 300-400 kg/ha superfosfat şi 150-200 kg/ha sulfat de potasiu. Aceste îngrăşăminte se încorporează prin arat.

Primăvara, până în preajma înfiinţării culturii, terenul se menţine fără crustă şi buruieni, prin 1-2 *lucrări cu grapa cu colţi reglabili.*

Pregătirea solului în vederea plantării se realizează prin două *lucrări cu grapa cu discuri*, *erbicidare ppi* cu Balan 8 l/ha şi *modelarea terenului* în straturi înălţate, cu lăţimea la coronament de 94-104 cm, în funcţie de sistema de maşini disponibilă. După erbicidat, până la plantat, este necesară o pauză de circa 10-12 zile.

Înfiinţarea culturii se realizează folosind răsad produs în cuburi nutritive sau în palete alveolare.

Pentru 1 ha de cultură este necesară o cantitate de sământă de 0,8-1 kg. Semănatul se va efectua pe pat nutritiv sau lădițe; dacă răsadul se va produce în palete alveolare, semănatul se va efectua direct, fără a mai fi necesară repicarea. Uneori, răsadul se poate realiza şi la pat, dar, în acest caz, semănatul sau repicatul se vor efectua la distanțe relativ mari, astfel ca densitatea răsadului să nu depăşească 400-600 mii plante/ha.

Producerea răsadurilor la pătlăgelele vinete trebuie să se realizeze în condiții stricte de tehnologie, astfel ca răsadul de cea mai bună calitate: să aibă o vârstă de cel puțin 55-60 de zile, să fie viguros, să aibă 6-8 frunze, să nu fie alungit, să fie sănătos şi bine călit.

Epoca de plantare variază în funcție de zona de cultură, fiind cuprinsă în intervalul 5-20 mai, corespunzător momentului când în sol, la 5-10 cm, se realizează o temperatură de cel puțin 14-15^{0}C.

Schema de înființare a culturii (fig. 3.3) prevede amplasarea pe stratul înălțat a două rânduri la 70-80 cm, lăsând între plante pe rând o distanță de 40-45 cm, realizându-se, astfel, o densitate de 30-35 mii plante/ha. Dacă terenul este nemodelat, se foloseşte o schemă asemănătoare, cu rânduri echidistante la 70-80 cm şi aceeaşi distanță între plante pe rând. Folosirea unor densități (desimi) mai mari (în jur de 45-50 mii plante/ha) nu se justifică, datorită costului ridicat al răsadului, dar mai ales datorită creării condițiilor nefavorabile de umbrire şi neaerisire a culturii, cu efecte dezastruoase asupra recoltei. În Franța şi Italia se recomandă densități de circa 20 mii plante/ha, corespunzător unor distanțe de 1,0 m x 0,5 m.

Plantarea se realizează în funcție de posibilitățile tehnice. Aceasta se poate face manual sau mecanizat, asemănător culturii de tomate sau ardei, dar cu deosebirea că plantele nu trebuie introduse în sol mai adânc decât au fost în răsadniță sau suprafața superioară a cubului sau a bolului de pământ nu trebuie să fie la mai mult de 1 cm sub nivelul solului. Dacă răsadul este produs la pat şi se plantează manual sau mecanic, fără a se face simultan udarea, precum şi în cazul în care sezonul de plantare este foarte secetos, se recomandă o udare de aprovizionare cu 200-400 m^{3}/ha, cu 2-3 zile înainte, astfel ca solul să se zvânte şi să se încălzească.

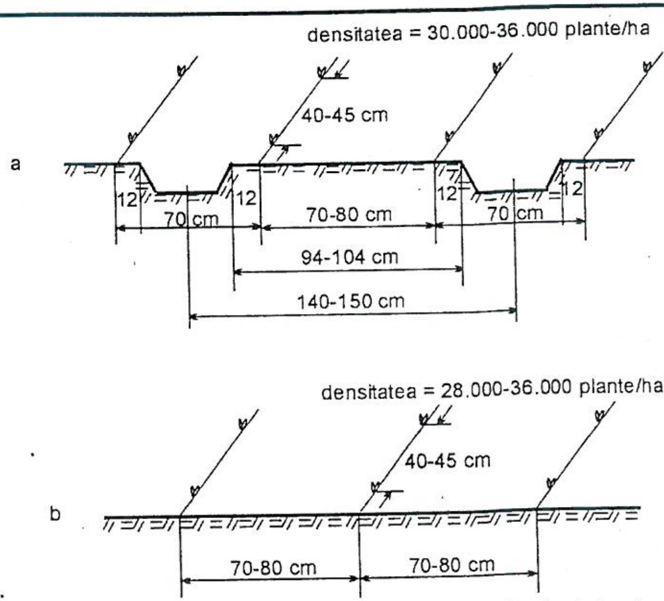


Fig. 3.3 - Scheme de înființare a culturii de pătlăgele vinete în câmp: a – pe teren modelat;b – pe teren nemodelat

Lucrările de îngrijire. În mare măsură, acestea sunt asemănătoare culturii de ardei. Ca lucrări generale se vor efectua: completarea golurilor, prăşitul, irigarea, fertilizarea fazială, combaterea bolilor şi dăunătorilor. Ca lucrări speciale pot fi menționate: tratamentul cu substanțe bioactive, copilitul şi cârnitul..

Completarea golurilor se realizează cu răsad asemănător celui folosit la plantare, chiar călit suplimentar prin păstrarea sa în condiții asemănătoare celor din câmp. Lucrarea se execută la 5-7 zile de la plantare, când există indicii asupra stadiului de prindere a plantelor.

Prăşitul se efectuează manual şi mecanizat. Prima praşilă manuală şi, eventual, cea mecanică se realizează după completatea golurilor şi, de obicei, după prima udare. Scopul acestei praşile este de a afâna solul tasat după plantare şi completarea golurilor, ca şi pentru a favoriza încălzirea la nivelul stratului superficial. Pe parcursul perioadei de vegetație se mai efectuează 1-2 praşile manuale şi 2-3 praşile mecanice, atâta timp cât habitusul plantelor permite acest lucru; scopul acestor lucrări este şi de a distruge eventualele buruieni, care ar putea umbri plantele de cultură sau ar reduce circulația aerului. De regulă,

praşilele se efectuează după ploi sau irigare, pentru a favoriza încălzirea solului şi a reface regimul aero-hidric al solului.

Irigarea trebuie efectuată cu multă grijă, mai ales în prima perioadă de vegetaţie, pentru a nu răci solul; de asemenea, din acelaşi motiv, irigarea se aplică în timpul zilei, până după-amiaza, cu 4-5 ore înainte de apusul soarelui. În a doua perioadă de vegetaţie, aplicarea udărilor, mai ales prin aspersiune, trebuie practicată după acelaşi program diurn, pentru ca plantele să se zvânte, prevenind, astfel, realizarea unei umidităţi excesive la nivelul masei vegetative. O altă recomandare: nu se udă pe timp răcoros şi cu vânt (Patron, 1992); pe timp răcoros se răceşte prea mult solul, iar în caz de vânt, udarea este neuniformă, lăstarii se frâng şi chiar plantele sunt culcate sub propria greutate, fiind încărcate cu apă. Ca metode de irigare, este de preferat cea prin rigole, dar în lipsa posibilităţii folosirii acestei metode se foloseşte irigarea prin aspersiune.

Având în vedere pretenţiile pentru apă şi caracteristicile sistemului radicular, udarea culturii de pătlăgele vinete se va efectua cu norme de cel mult 300 m^3/ha - în prima parte a vegetaţiei (până la ramificare şi legarea primelor fructe), care să asigure în sol, pe intervalul de adâncime de 0-30 cm, o umiditate de 70% din IUA şi norme de circa 400 m^3/ha - în a doua parte a ciclului de vegetaţie, astfel ca să realizeze o umiditate a solului de 70-80% din IUA, pe adâncimea de 0-50 cm.

În total, pe întreaga perioadă de vegetaţie se administrează 8-12 udări, cu o normă de irigare de 3000-5000 m^3/ha.

Fertilizarea fazială va completa necesarul de elemente nutritive, în funcţie de stadiul de vegetaţie a plantelor. Dacă se are în vedere consumul specific al pătlăgelelor vinete şi se preconizează o producţie de 30-50 t/ha, la maturitatea tehnologică, rezultă că pentru o suprafaţă de 1 ha cultură trebuie asigurate aproximativ următoarele cantităţi de elemente nutritive (Chaux şi Foury, 1994): 180-300 kg N, 30-75 kg P_2O_5, 375 kg K_2O şi 20-40 kg MgO. Dacă se au în vedere fertilizările făcute anterior, rezultă că fosforul, numai din superfosfatul administrat, deja depăşeşte necesarul plantelor, în schimb nevoile de azot şi potasiu trebuie completate. În acest sens se recomandă 1-2 fertilizări faziale, mai ales dacă fertilizarea organică nu s-a realizat sau a fost insuficientă, administrându-se în total 100-150 kg/ha azotat de amoniu şi 150-200 kg/ha sulfat de potasiu. Altfel, este suficientă fertilizarea foliară cu îngrăşăminte foliare

complexe, cum ar fi cele de tip F sau Cristalin, Wuchsal, CLAAU ori Greenzit. Acestea se aplică în 2-3 reprize, la apariţia mugurilor florali, la înflorirea în masă şi când primele fructe sunt în faza de creştere.

Pe tot parcursul perioadei de vegetaţie se are grijă de a nu fi aplicate în exces îngrăşămintele cu azot (vezi 3.4).

Combaterea bolilor şi dăunătorilor nu ridică probleme deosebite, cu unele excepţii. Ca agenţi patogeni, mai importanţi sunt: *Didymella lycopersici, Alternaria solani, Botrytis cinerea, Phytophthora parasitica* şi, în mod deosebit, *Verticillium dahliae* şi *Fusarium oxysporum*. Ultimii doi agenţi patogeni provoacă veştejirea plantelor, în cazul excesului de umiditate în sol, mai ales pe solurile infectate. Protecţia culturii se face prin tratamente cu Benlate 0,1%, Topsin 0,1%, Derosal 0,1% ş.a.

Dăunătorii, mai ales unii dintre ei, pot provoca pagube deosebit de mari. De exemplu, gândacul din Colorado (*Leptinotarsa decemliniata*) atacă plantele în toate fazele, extrem de virulent, pătlăgelele vinete fiind cele mai preferate solanacee. Acarianul roşu (*Tetranychus urticae*) atacă mai rar în câmp şi numai în urma migrării din spaţiile protejate, în condiţii de căldură şi secetă; în schimb se combate foarte greu, datorită eficacităţii mai reduse a acaricidelor în spaţii deschise. O perioadă cu temperaturi mai scăzute şi precipitaţii reduce semnificativ densitatea acestui dăunător. Ceilalţi dăunători sunt comuni şi culturii de tomate sau celei de ardei şi au fost deja prezentaţi, iar combaterea se efectuează în mod asemănător (vezi 1.6).

Tratamentul cu substanţe bioactive se efectuează mai rar la culturile din câmp şi se practică pentru stimularea polenizării şi/sau a fructificării (inclusiv partenocarpice), fiind mai ales eficientă în cazul perioadelor noroase şi cu umiditate relativă ridicată. O parte din produsele recomandate vor fi prezentate la culturile din solarii sau seră.

Copilitul se aplică mai puţin pe suprafeţele mari din câmp, deşi este deosebit de folositor şi constă în înlăturarea lăstarilor laterali, mai ales a celor din interiorul tufei. De asemenea, se înlătură, aproape în mod obligatoriu, toţi lăstarii de la baza plantei până la primul nod de ramificare sau până la prima floare.

Cârnitul, de regulă, nu se efectuează în câmp, decât numai pe suprafeţe restrânse, înlăturându-se vârfurile de creştere ale ramificaţiilor principale.

Recoltarea se efectuează numai la maturitatea tehnologică a fructelor, care corespunde momentului când acestea au dimensiunile şi culoarea tipice soiului, sunt moi şi elastice la pipăit; în secţiune, pulpa (miezul) este de culoare albă, alb-gălbuie, iar seminţele sunt în faza de lapte-ceară; gustul este tipic, fără a fi iute sau amar. Fructele îşi păstrează pe plantă aceste calităţi 3-4 zile, după care urmează trecerea spre maturitatea fiziologică. Important este de menţionat faptul că fructele nu se postmaturează, ceea ce este un avantaj comercial pentru acest produs horticol.

Fructele sunt rezistente la păstrare. După un timp mai îndelungat îşi reduc din luciu şi se veştejesc, pierzându-şi aspectul comercial.

Recoltarea fructelor se efectuează manual, cu tot cu peduncul, fiind desprinse prin răsucire de la punctul de inserţie a peduncului pe plantă sau prin tăiere cu un cuţit. Se va avea grijă ca, prin operaţiile necesare recoltării, să nu se producă înţepături ale mâinilor, datorită spinilor de pe peduncul.

Producţia medie variază între 25-30 t/ha, dar poate ajunge chiar la 40-50 t/ha.

3.6.2. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ÎN TEREN PROTEJAT

3.6.2.1. Cultura în solarii

Cultivarea pătlăgelelor vinete în solarii reprezintă o modalitate deosebit de eficientă în răspândirea acestei specii legumicole în condiţiile ecologice mai puţin favorabile de la noi din ţară sau din alte ţări (de exemplu, în Marea Britanie). De asemenea, este dovedit faptul că acest sistem de cultură a pătlăgelelor vinete este deosebit de eficient, prin producţiile mari, timpurii şi de calitate, dacă se cunoaşte modul de aplicare a unei tehnologii corecte. În acest sens pot fi menţionate rezultatele remarcabile din perioada 1980-1990 de la Staţiunea de Cercetări Legumicole Bacău (Stoian şi colab., 1991).

Cultura se realizează în solarii bloc sau solarii tunel, folosind un singur ciclu, cel prelungit, din primăvară până în toamnă.

Se recomandă şi la acest mod de cultură, ca şi la cel de tomate şi ardei, folosirea numai a cultivarelor specializate, adaptate condiţiilor din solar. Cele mai folosite cultivare româneşti sunt: Contesa, Drăgaica şi, în mod deosebit, Lidia F_1 şi Narcisa F_1.

Pregătirea solariilor şi a terenului din solarii se realizează asemănător culturilor de tomate sau de ardei.

Toamna, pregătirea terenului constă, printre altele, în *fertilizarea de bază* cu 60-80 t/ha gunoi de grajd, la care se adaugă 300-500 kg/ha superfosfat şi 300-400 kg/ha sulfat de potasiu şi *mobilizarea adâncă* a solului, care asigură şi încorporarea îngrăşămintelor organice şi chimice, ca şi a resturilor vegetale.

Primăvara se continuă pregătirea terenului şi a solariilor.

În acest sens se fac *reparaţiile* necesare la scheletul solariilor, se completează sârmele sistemului de susţinere şi se *efectuează acoperirea cu folie de polietilenă* cu circa 10-15 zile înainte de data probabilă a înfiinţării culturii.

După acoperirea solarului se efectuează lucrările de pregătire a solului în vederea înfiinţării culturii.

Dintre aceste lucrări, cele mai importante sunt: *fertilizarea de primăvară* cu 100-150 kg/ha Complex II (16.48.0) şi 100-200 kg/ha sulfat de magneziu (Lăcătuş şi Voican, 1998); *erbicidarea* cu Balan 8l/ha ppi; *mobilizarea superficială* cu cultivatorul, freza sau grapa cu discuri, cu care ocazie se asigură şi încorporarea erbicidului şi a îngrăşămintelor. *Modelarea terenului* încheie lucrările de pregătire a terenului.

Înfiinţarea culturii se realizează cu *răsad* produs în sere înmulţitor, repicat în ghivece nutritive cu secţiunea de 8x8 cm şi uneori în cuburi nutritive de 7x7x7 cm. Semănatul se efectuează astfel ca la plantare răsadul să aibă 60-70 de zile de la răsărire şi să prezinte 7-8 etaje foliare şi primordii florale.

Epoca de înfiinţare depinde de momentul când în sol, la 5-7 cm, se realizează o temperatură de 14-15^{0}C; calendaristic, acest lucru are loc în perioada 5-10 aprilie în sudul ţării şi 15-25 aprilie în jumătatea de nord a ţării.

Schemele şi densităţile de plantare sunt relativ simple şi depind de vigoarea cultivarului, de condiţiile climatice şi de planul de lucrări speciale de îngrijire. Astfel, în solarul bloc, pe traveea de 3,0 m lăţime se recomandă amplasarea a patru rânduri dispuse echidistant, iar în solarul bloc, cu lăţimea de 5,4 m, se amplasează şase rânduri dispuse echidistant, pe teren nemodelat, şi în benzi cu lăţimea de 70 cm, pe teren modelat (fig.3.4). Distanţa dintre plante pe rând este de 40-50 cm, realizându-se densităţi de 22-32 mii plante/ha. Tehnica de plantare este asemănătoare cu cea folosită la ardei. Imediat după plantare se face o udare individuală (la cuib) cu circa 1-1,5 l.

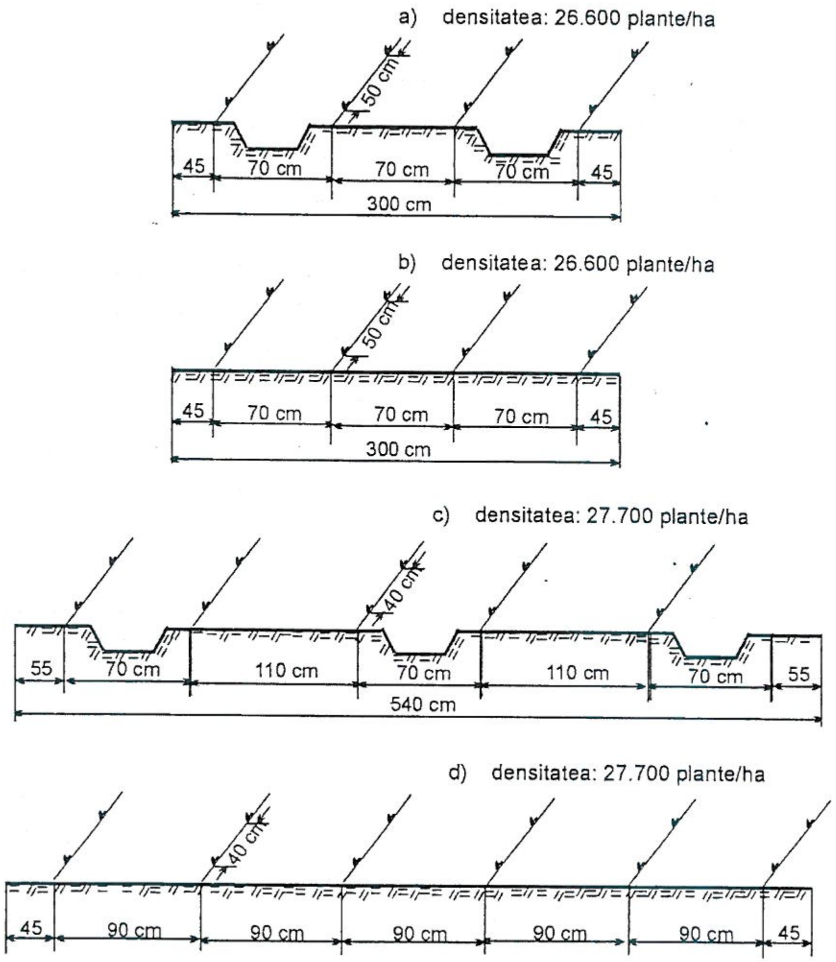


Fig.3.4 - Scheme de înfiinţare a culturii de pătlăgele vinete în solarii: a şi b – în solarul bloc; c şi d – în solarul tunel

Lucrările de îngrijire, ca şi la celelalte culturi de solanacee, se împart în generale şi speciale.

Lucrările generale sunt asemănătoare celor de la cultura de ardei în solarii şi constau în: completarea golurilor, praşile, irigarea, fertilizarea fazială, combaterea bolilor şi dăunătorilor ş.a.

Completarea golurilor se efectuează după 7-10 zile de la plantare cu răsad asemănător celui folosit la plantare.

Praşilele se efectuează în număr de 2-3 pe rând, numai manual, şi 2-3 pe intervalul dintre rânduri, manual sau mecanizat, folosind cultivatorul sau freza în agregat cu motocultorul. Lucrările de prăşit nu se mai efectuează, dacă solul este mulcit încă de la înfiinţarea culturii, sau se efectuează în număr mai redus, dacă mulcirea se efectuează mai târziu.

Irigarea se practică prin rigole sau prin picătură. În cazul irigării prin rigole, la începutul vegetaţiei şi când temperaturile sunt mai reduse, normele de udare sunt mai mici (150-200 m^3/ha) şi se aplică la intervale de 10-12 zile; atunci când plantele încep să se ramifice şi apar primele fructe, normele de udare sunt mai mari (300-350 m^3/ha) şi se aplică săptămânal, având în vedere consumul de apă foarte ridicat al plantelor, ca şi temperaturile mai ridicate. Dacă irigarea se efectuează prin picurare, în prima perioadă de vegetaţie, udarea este continuă, dar se efectuează numai în timpul zilei, iar în cea de-a doua perioadă de vegetaţie, irigarea este continuă, ziua şi noaptea.

Fertilizarea fazială urmează aceleaşi reguli ca la cultura din câmp, dar cantităţile de elemente fertilizante sunt mai mari. De exemplu, Voican şi Lăcătuş (1998) recomandă 3-4 reprize de fertilizare, începând de la o lună după plantare, eşalonându-le la intervale de 20-25 de zile. Cu ocazia fiecărei reprize de fertilizare se recomandă administrarea următoarelor cantităţi de îngrăşăminte radiculare: 80-100 kg/ha azotat de amoniu, 150-200 kg/ha superfosfat şi 50-100 kg/ha sulfat de potasiu sau 200 kg/ha Complex III şi 75-100 kg/ha azotat de amoniu. De asemenea, se mai poate administra şi sulfat de magneziu, în funcţie de analizele agrochimice ale solului.

Combaterea bolilor şi dăunătorilor este o lucrare căreia trebuie să i se acorde o atenţie mai mare, comparativ cu situaţiile din câmp. Agenţii patogeni întâlniţi la culturile din solarii sunt, în general, aceeaşi ca la culturile din câmp. Cei mai periculoşi sunt: *Verticillium dahliae, Fusarium oxysporum* şi *Botrytis cinerea.* Combaterea acestor patogeni, ca şi a celorlalţi menţionaţi anterior (vezi 3.6.1), se face prin aceleaşi metode prezentate la cultura în câmp. Dăunătorii întâlniţi la culturile din câmp se întâlnesc şi la culturile din solarii, cu deosebire că în acest caz cei mai periculoşi sunt: *Tetranychus urticae, Polyphagotarsonemus latus* şi *Trialeurodes vaporariorum.* Combaterea acestora, ca şi a altora, se face folosind aceleaşi metode prezentate la culturile de tomate sau ardei.

Reglarea factorilor de mediu se execută în funcţie de valorile temperaturii şi umidităţii relative a aerului din interiorul solariilor. Reglarea acestor factori de mediu se face prin aerisiri, din momentul când temperatura atinge 20^{0}C. Se vor evita creşterile bruşte de temperatură, ca şi temperaturile excesive, care afectează procesele de polenizare şi fructificare.

Mulcirea se practică în acelaşi mod ca la culturile de tomate sau ardei. Un efect deosebit are mulcirea cu folie albă opacă, reflectorizantă, pentru asigurarea unui regim îmbunătăţit de lumină.

Lucrările speciale, aplicate culturii de pătlăgele vinete în solarii, sunt: palisatul şi dirijarea creşterii şi fructificării prin copilit, ciupit, defoliat şi stimularea de fructificare.

Palisatul se realizează în mod facultativ şi consă în legarea cu sfori a 3-4 ramificaţii mai puternic dezvoltate (în mod individual) de la bază, răsucirea acestoa după sfoară şi, în final, prinderea sforii de sârma sistemului de susţinere al solarului.

Copilitul se face total până la prima ramificaţie şi prima floare. În continuare, pe fiecare ramificaţie se lasă 1-3 copili, care se ciupesc după 2-3 flori (fructe). Lăstarii sterili din interiorul tufei se îndepărtează complet.

Defolierea se execută, la început, prin îndepărtarea tuturor frunzelor de pe tulpina principală până la prima ramificaţie. Mai târziu, când şi alte frunze din partea inferioară a plantei îmbătrânesc sau umbresc sunt eliminate. În felul acesta, se asigură o mai bună iluminare şi aerisire.

Stimularea fructificării se realizează prin folosirea substanţelor bioactive specifice. În acest sens, sunt cunoscute rezultatele prezentate de Croitoru şi colab. (1988), referitoare la produsele L-stim, Nasuleaf, Vifarex ş.a. Interesante sunt şi rezultatele obţinute la Staţiunea de Cercetări Legumicole Bacău privind obţinerea fructelor partenocarpice de pătlăgele vinete de către Davidescu (1986), prin tratamente cu substanţe bioactive pe bază de 2,4D.

Recoltarea se efectuează eşalonat, manual, la momentul maturării tehnologice, la fel ca la culturile din câmp. Primele recolte apar la jumătatea lunii iunie (în sudul ţării) sau la începutul lunii iulie (în celelalte regiuni). Recoltarea se eşalonează până la începutul lunii octombrie. Producţia variază între 35 şi 50 t/ha.

3.6.2.2. Cultura în seră

Pătlăgelele vinete se cultivă în sere pe suprafeţe mult mai mici decât tomatele sau ardeii, din două motive obiective. În primul rând, cerinţa consumatorilor pentru fructe proaspete de pătlăgele vinete pe timp de iarnă este redusă, deoarece acestea nu se consumă în stare proaspătă, iar majoritatea preparatelor culinare specifice se pot obţine şi din fructele conservate. În al doilea rând, pretenţiile deosebit de ridicate ale plantelor faţă de căldură şi lumină fac dificilă şi scumpă cultivarea în condiţiile sezonului rece şi cu luminozitate redusă. Dacă avem în vedere condiţiile de conjunctură a pieţei, determinate de importul avantajos de pătlăgele vinete din Turcia şi Grecia, există încă un motiv de descurajare a cultivării pătlăgelelor vinete în seră.

Cultura pătlăgelelor vinete în seră se poate organiza în două cicluri: din iarnă până în vară şi din vară până în iarnă, dar de obicei se organizează numai în primul ciclu, din ianuarie-februarie până în iunie-iulie.

Organizarea tehnică a culturii cunoaşte mai multe variante: cultură pe sol, cultură în module (saci), cultură în sistem NFT ş.a. (vezi 1.6).

De asemenea, din punct de vedere al materialului de plantare se disting două tipuri de cultură: cultură cu răsad pe rădăcini proprii şi cultură cu răsad altoit. Cel de-al doilea tip de cultură este mai puţin răspândit şi se justifică la culturile pe sol, mai ales în cazul culturilor organice (biologice), datorită necesităţii prevenirii atacului de *Verticillium* şi *Meloidogyne*. Altoirea se face folosind ca portaltoaie selecţii de tomate rezistente, cum ar fi Tomate KNVF şi Tomate Kyndia F1, ori specii sălbatice de pătlăgele vinete (*Solanum torvum* şi *S. integrifolia*). Ca metode de altoire se practică metoda "în copulaţie" şi metoda prin "perforare laterală" (Chaux şi Foury, 1994).

La noi în ţară, cultura pătlăgelelor vinete în seră se realizează aproape exclusiv pe solul serei. Pentru a se veni în întâmpinarea necesităţilor ridicate ale plantelor faţă de căldură, cultura pe sol se poate organiza şi în unele variante îmbunătăţite, cum ar fi cultura pe baloţi de paie sau pe biloane de compost ş.a. (Dumitrescu şi Oros, 1955, Maier, 1969).

Pregătirea serelor se face ca la cultura tomatelor, accent deosebit punându-se pe dezinfecţia şi dezinsecţia scheletului.

Pregătirea terenului urmează în mod asemănător culturii de tomate sau de ardei. Fertilizarea de bază prezintă unele diferențe. Îngrășămintele organice se administrează cu prudență, folosind cantități mai mici (50-60 t/ha), eventual aplicate la o cultură anterioară (verdețuri a căror recoltare se finalizează în decembrie-ianuarie), pentru a preveni dezvoltarea luxuriantă a plantelor. Ca îngrășăminte minerale se administrează: superfosfat concentrat 200-400 kg/ha, sulfat de potasiu 200-400 kg/ha, sulfat de magneziu 150-300 kg/ha și, eventual, azotat de amoniu până la 100 kg/ha (dacă nu s-au aplicat îngrășămintele organice).

Înființarea culturii se realizează prin răsad produs în ghivece nutritive cu muchia de 8-10 cm, având o vârstă de 70-80 de zile și un stadiu de dezvoltare corespunzător apariției primului mugure floral. Răsadurile se prodc în răsadnițe înmulțitor, folosind 0,5-0,7 kg/ha sămânță. Semănatul se efectuează în epoca 15 octombrie-15 noiembrie.

Epoca de înființare este cuprinsă între 1 ianuarie-5 februarie, în funcție de posibilitățile asigurării necesarului de căldură. O plantare mai timpurie nu determină un spor semnificativ al recoltei timpurii (Maier, 1969; Voican și Lăcătuș, 1998).

Schema de înființare are în vedere asigurarea unor bune condiții de iluminare, în circumstanțele unei dezvoltări viguroase a plantelor. De aceea, se recomandă amplasarea a 3-4 rânduri de plante pe traveea de 3,20 m, cu distanțe între plante pe rând de, respectiv, 40 și 50 cm, rezultând o densitate de 23-25 mii plante/ha. Unii autori, în funcție de vigoarea cultivarelor folosite, recomandă și alte densități, de obicei mai mici. De exemplu, în Franța se recomandă 17 mii plante/ha.

Plantarea se efectuează manual, în copci; după plantare, fiecare plantă se udă cu 1-1,5 l apă la temperatura de 18-22^{0}C.

Lucrările de îngrijire, în mare parte, se aseamănă cu cele de la ardei, mai ales cele generale. Dintre acestea sunt menționate: fertilizarea fazială, combaterea bolilor și dăunătorilor și reglarea factorilor de mediu.

Fertilizarea fazială se realizează strict în funcție de analizele agrochimice. De regulă, aceasta începe după recoltarea primelor fructe și se repetă la două săptămâni. Prima fertilizare se efectuează cu circa 30-45 kg N/ha, iar cea de a doua cu 50 kg/ha N, 50 kg/ha P_2O_5, 75 kg/ha K_2O și 50 kg/ha MgO. Celelalte reprize de fertilizare constau din repetarea celei de a doua fertilizări, corectată, în

funcție de analizele agrochimice și de starea de vegetație. Ultima fertilizare se efectuează cu 3-4 săptămâni înainte de desființarea culturii. Se acordă atenție deosebită administrării azotului, care nu trebuie să fie în cantitate prea mare sau să fie bine echilibrat cu celelalte elemente (K, P).

Combaterea bolilor și dăunătorilor se va efectua ținând cont de faptul că unele boli sau unii dăunători sunt foarte greu de controlat. Dintre boli, cele mai periculoase sunt verticilioza (*Verticillium dahliae*) și fuzarioza (*Fusarium oxysporum* f. *melongenae*), care determină veștejirea plantelor, datorită distrugerii sistemului de vase conducătoare. Se vor efectua aceleași tratamente ca la culturile din câmp și solarii. Dacă atacul este mai puternic, plantele bolnave se smulg și se scot din seră, iar solul se tratează cu soluție fungicidă (Benlate, Topsin, Derosal ș.a.). Un atac special îl realizează patogenul *Botrytis*, prin instalare la nivelul caliciului florii sau fructului, determinând căderea fructelor, imediat după legare.

Dintre dăunători, atenție deosebită se acordă acarianului roșu (*Tetranycus urticae*), acarianului lat (*Polyphagotarsonemus latus*) și musculiței albe de seră (*Trialeurodes vaporariorum*), al căror atac este deosebit de păgubitor, iar înmulțirea lor se face cu o rată ridicată.

Dirijarea factorilor de mediu are ca scop menținerea în limite normale sau chiar optime a temperaturii, luminii și umidității.

Temperatura în timpul zilei se reglează în funcție de intensitatea luminii: 18-22^{0}C în zilele noroase și 24-28^{0}C în cele însorite.

Temperatura nocturnă se va menține la un nivel de peste 16-18^{0}C până la fructificare și la peste 20^{0}C în perioada fructificării.

Lumina, în perioada deficitară, se asigură printr-o densitate corespunzătoare, precum și prin aplicarea corectă a lucrărilor de dirijare a habitusului tulpinii și frunzelor etc., dar și prin menținerea în stare curată a sticlei serei. În perioada cu insolație ridicată (excesivă) se vor lua măsuri de reducere a intensității luminii prin umbrire sau opacizare (cretizare).

Umiditatea solului se va menține în limitele cuprinse între 70-80% din capacitatea de câmp, cu deosebire în perioada fructificării. Umiditatea relativă a aerului trebuie menținută în limite cuprinse între 60 și 80%.

Reglarea temperaturii și a umidității relative a aerului prin aerisire se va efectua cu moderație, pentru a evita formarea curenților reci în prima perioadă de

vegetație (până în aprilie). După ce temperatura exterioară depășește 20-22^{0}C, aerisirea poate avea un caracter continuu (Voican şi Lăcătuş, 1998).

Lucrările speciale ocupă un loc deosebit de important în cadrul tehnologiei. Dintre acestea, esențiale sunt: palisarea și dirijarea creșterii și fructificării. Alte lucrări speciale sunt: defolierea, cărnirea, stimularea polenizării și fructificării ş.a.

Palisarea se realizează asemănător culturii de ardei prin susținerea cu sfori a 2-3 brațe principale de ramificare a tulpinii. Aceste brațe sunt dispuse cât mai uniform în spațiu sau sunt dirijate în forma de V (o ramificație spre stânga și cealaltă spre dreapta rândului) sau sub formă de palmetă, dacă distanța dintre plante pe rând este mai mare. În principiu se recomandă ca numărul de brațe să varieze de la o plantă vecină la alta, astfel ca să se realizeze o densitate medie de 6-7 brațe/m^2.

Dirijarea creșterii și fructificării se realizează printr-o serie de operațiuni (de tăieri) "în verde". În primul rând se elimină toți lăstarii care apar la baza plantei până la prima ramificare simpodială, unde se formează și prima floare. După acest punct se aleg cele 2-3 brațe de ramificare, pe care se vor forma lăstarii de ordin superior, purtători de fructe. Florile se formează atât pe brațele principale, cât și pe lăstarii de ordin superior. De regulă, prin operațiunile de dirijare a fructificării, se elimină florile de pe brațele principale și se lasă florile de pe lăstarii laterali. Copilii, la baza cărora se găsesc flori, se scurtează la o frunză după floare. Copilii sterili din interiorul tufei se elimină de la bază, iar cei laterali se elimină total sau se ciupesc, dacă sunt mai bătrâni.

În vederea dirijării fructificării, se reglează numărul de flori pe plantă, în funcție de stadiul de dezvoltare a plantei. O dirijare corespunzătoare asigură 1-2 fructe pe plantă în martie, 3-4 fructe pe plantă în aprilie și 5-6 fructe pe plantă în mai; în același timp, ritmul de recoltare este de 1-2 fructe în luna aprilie, 3-4 fructe în luna mai și 5-6 în iunie, astfel că, în total, pe fiecare plantă, se obțin 9-12 fructe (după Ceauşescu şi colab., 1984).

Defolierea este o lucrare deosebit de importantă pentru cultura pătlăgelelor vinete în seră pentru că, prin aceasta, se asigură o mai bună iluminare, se stimulează fructificarea și se permite o bună maturare a fructelor. Defolierea începe la 2-3 săptămâni de la plantare, eliminând frunzele de la bază, și se continuă prin operațiuni săptămânale, prin care sunt înlăturate toate frunzele

îngălbenite, bolnave sau chiar unele frunze mature, care stânjenesc iluminarea în interiorul tufei (Ceauşescu, 1973).

Cârnirea ramificațiilor se efectuează cu circa 40 de zile înainte de defrișarea culturii.

Stimularea legării fructelor se face prin suplimentarea polenizării naturale cu cea artificială, folosind metoda pensulării cu polen sau cea a vibrării mecanice. De asemenea, se pot folosi și substanțe biostimulatoare pentru legarea fructelor, inclusiv partenocarpic (v.3.6.2.1.).

Recoltarea se efectuează eșalonat, la maturitatea tehnologică, începând din luna aprilie până la jumătatea lunii iulie. Recoltarea se efectuează săptămânal. Producția oscilează în jurul valorilor de 50-70 t/ha.

BIBLIOGRAFIE

ABDULLA, A.H. (1983) – *Cercetări cu privire la efectul unor microelemente asupra tomatelor.* Rezumatul tezei de doctorat. Institutul Agronomic "N.Bălcescu", Bucureşti.

ANDRONICESCU, D. (1967) –*Tomatele.* Editura Agro-Silvică, Bucureşti.

APAHIDEAN, Al. S., APAHIDEAN MARIA (2000) – *Legumicultura speciala.* Editura Risoprint, Cluj-Napoca.

ATHERTON, J.G., RUDICH, J. (1994) – *The Tomato Crop. A scientific basis for improvement.* Chapman and Hall. London, Glasgow, Weinheim, New-York, Tokyo, Melbourne, Madras.

BĂLAŞA, M. (1973) - *Legumicultura.* Edit. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

BAICU, T. (1989) - *Combaterea integrată a bolilor şi dăunătorilor în horticultură.* Rev.Prod.veg. - Hortic., nr.3, Bucureşti.

BASSET, M. J. – ed (1986) – *Breeding Vegetable Crops.* The Avi Publishing Company Inc. Connecticut, U.S.A.

BECEANU, D., BALINT, G. (2000) – *Valorificarea în stare proaspătă a fructelor, legumelor si florilor.* Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iasi.

BECKER – DILINGEN J. (1943) – *Handbuch des gesamten Gemüsebaues.* Verlag von Paul Parey in Berlin.

BERESIU ILEANA, VOINEA, M. (1977) – *Cultura ardeiului şi tehnologia producerii boielii de ardei.* Editura Ceres, Bucuresti.

BODEA, C. (1984) – *Tratat de biochimie vegetală. Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.*

BRATU ELENA şi colab. (2001) – *Recomandări privind aplicarea măsurilor de protecţie integrată la ardei.* Protecţia plantelor, nr.41.

BUTNARIU, H., INDREA, D., PETRESCU, C., SAVIŢCHI, P., CHILOM, PELAGHIA, CIOFU, RUXANDRA, POPESCU, V., RADU, GR., STAN, N. (1992) – *Legumicultură.* Editura Didactică şi Pedagogică, R. A. Bucureşti.

CALCATIN, N., HOMUTESCU, Vl. (1964) - *Curs de legumicultură.* Centrul de multiplicare, Institutul Agronomic Iaşi.

CEAUŞESCU, I. (1973) – *Producerea industrială a legumelor.* Editura Ceres, Bucureşti.

CEAUŞESCU, I., BĂLAŞA, M., VOICAN, V., SAVIŢCHI, P., RADU, Gr., STAN, N. (1984) - *Legumicultură generală şi specială.* Edit. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

CHAUX, CL., FOURY, CL. (1994) - *Productions légumiéres.* Lavoisier TEC/DOC, Paris.

CHIRU, Cr. (1977) – *Contribuţii la ameliorarea soiurilor de tomate pentru pastă şi suc.* Teza de doctorat, Institutul Agronomic "N.Bălcescu", Bucureşti.

COSTACHE, M., ROMAN, T. (1998) - *Ghid pentru recunoaşterea şi combaterea agenţilor patogeni şi a dăunătorilor la legume.* Edit. Ceres, Bucureşti.

DASKALOV, N. S. i dr. (1965) - *Zelenciukoproizvodstvo.* Zemizdat, Sofia.

DAVIDESCU, VELICICA, DAVIDESCU, D. (1975) - *Fertilizarea în sere şi solarii.* M.A.I.A., Bucureşti.

DAVIDESCU, D., MUNTEANU, N. (1984) – *Ferma model a lui Ion Ionescu de la Brad. Trecut, prezent şi viitor.* Cerc. agron. în Moldova, vol. 3, Iaşi.

DAVIDESCU, D., DAVIDESCU, VELICICA (1992) - *Agrochimie horticolă.* Editura Academiei Române, Bucureşti.

DIŢU, D., JILCU, M., ROŞU, NICOLETA (1984) – *Măsuri tehnico-organizatorice privind asigurarea răsadurilor necesare culturilor timpurii din solarii şi câmp.* Producţia vegetală – Horticultura, nr. 2, Bucureşti.

DIVER, S., KUEPPER, G., BORN H. (2000) – *Organic Tomato Production – Horticulture Production Guide.* ATTRA – http:/www.atra.org/attra-pub/tomato.html.

DUMITRESCU, M., OROS, V. (1955) – *Pătlăgelele roşii şi pătlagelele vinete.* Editura Agro-Silvică de Stat, Bucureşti.

DUMITRESCU, M. (1975) - *Erbicide folosite în cultura legumelor.* M.A.I.A., Bucureşti.

DUMITRESCU, M., BĂLAŞA, M., RAICU, CRISTINA, LEMENI, V., ZĂVOI, A. (1977) - *Tehnologia producerii seminţelor şi a materialului săditor la plantele legumicole.* Edit. Ceres, Bucureşti.

DUMITRESCU, M., SCURTU, I., STOIAN, L., GLĂMAN, GH., COSTACHE, M., DIŢU, D., ROMAN, Tr., LĂCĂTUŞ, V., RĂDOI, V., VLAD, C., ZĂGREAN, V. (1998) - *Producerea legumelor.* Artprint, Bucureşti.

ENĂCHESCU GEORGETA (1984) – *Compoziția chimică a principalelor plante de cultură. Legumele*. Coord. Bodea C., *Tratat de biochimie vegetală*, vol.V. Editura Academiei, București.

ESQUINAS-ALCAZAR, J.T. (1981) – *Genetic Resources of Tomatoes and Wild Relatives*. IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources), Rome.

FORDHAN, R., BIGS, A.G. (1985) – *Principles of vegetable crop production*. Collins, 8 Grafton Street, London.

FRANKEL, R. editor (1983) – *Monographs on Theoretical and Applied Genetics, Vol. 6, Heterosis*. Springer – Verlag, Berlin – Heidelberg.

GEISSLER, F. (1976) – *Gemüse production unter Glas und Plasten*. Deutscher Landwirtschafts, Verlag, Berlin.

GHENKOV, GH., MURTAZOV, T., MINKOV, IL. (1974) - *Zelenciukoproizvodstvo*. Zemizdat, Sofia.

GHERGHI, A. şi colab. (1973) – *Păstrarea şi valorificarea fructelor şi legumelor*. Editura Ceres, Bucureşti.

GLĂMAN, GH., DUMITRESCU, M., VASILESCU, E. – COORD. (1979) – *Memorator Horti-Viticol. Patronatul Horticultorilor din România*. Artprint, Bucureşti.

GRAY, D. (1981) – *Fluid drilling of vegetable seed*. Horticulture Review, No.3.

HERA, C., BORLAN, Z. (1975) - *Ghid pentru alcătuirea planurilor de fertilizare*. Edit. Ceres, Bucureşti.

IBPRG SECRETARIAT (1983) – *Genetic Resources of Capsicum*. Crop Genetic Resources Centre, Rome.

INDREA, D. (1974) - *Curs de legumicultură*. Atelierele de material didactic Institutul Agronomic Cluj.

INDREA, D., APAHIDEAN, S.AL. (1995)- *Ghid practic pentru cultura legumelor*. Edit. Ceres, Bucureşti.

INDREA, D., APAHIDEAN, S.AL. (1997) - *Cultura legumelor timpurii*. Edit. Ceres, Bucureşti.

KALOO, G. S. BERGH, B.O. - editors (1993) – *Genetic Improvement of Vegetable Crops*. Pergamon Press, Oxford – New York – Seoul – Tokyo.

LORENZ, O.A., MAYNARD, D.A. (1988) – *Knoott's Handbook for Vegetable Growers,* Third Edition. John Wiley and Sons. Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.

LUGEON, A. (1945) – *La culture de légumes*. Librairie Payot, Lausanne, Suisse.

M.A.I.A. (1981) – *Tehnologia culturii legumelor în solarii*, Bucureşti.

M.A.I.A. (1982) – *Norme tehnice obligatorii pentru culturile horticole*, Bucureşti.

MĂNESCU,B., MAIER, L. (1966) - *Utilizarea unor noi tipuri economice de răsadnițe şi înmulțitoare*. Redacția Rev.agricole, Bucureşti.

MAIER, I., DUMITRESCU, M., BULBOACĂ, M. (1958) – *Legumicultura II.*. Edit. Agro-Silvică, Bucureşti.

MAIER, I. (1969) – *Cultura legumelor*. Editura Agro-Silvică, Bucureşti.

MARINESCU, A. (1981) - *Mecanizarea lucrărilor în culturi agricole protejate*. Edit. Ceres, Bucureşti.

MARINESCU, GH., COSTACHE, M., STOENESCU, A. (1986) - *Bolile plantelor legumicole*. Edit. Ceres, Bucureşti.

MARINESCU, A. (1989) - *Tehnologii şi maşini pentru mecanizarea lucrărilor în cultura legumelor de câmp*. Edit. Ceres, Bucureşti.

MUNTEANU, N. (1986) – *Material de perspectivă pentru ameliorarea ardeiului*. Analele I.C.L.F.Vidra, vol.VIII.

MUNTEANU, N. (1999) – *HACCP – Metodă modernă pentru studiul factorilor de risc la culturile legumicole*. Lucrări ştiințifice UŞAMV Iaşi, vol.1 (42) 5, Seria Horticultură.

MUNTEANU, N. (2000) – *Chaning consumer expectation as an agent of change in the agri-food industries of selected countries of central and eastern Europe*. Final Synoptic Report. Inco-Copernicus Programme. Bournemouth University.

MUNTEANU, N., ROMINGER, O., UNGUREANU GINA, STAN T. (2000) – *The evaluation of six tomato paste types produced at the VITALEF processing plant. I. Attitudinal aspects*. Lucrări Ştiințifice UAMV Iaşi, vol.43, Seria Horticultură.

PATRON, P.I. (1989) – *Legumicultura intensivă*. Cartea moldovenească, Chişinău.

PATRON, I. (1992) – *Legumicultura*. Editura Universitas, Chişinău.

PETRESCU, C. (1987) – *Obiective prioritare în crearea de noi hibrizi de tomate*. Horticultură nr.8. Bucureşti.

PHILOUZE JACQUELINE (1983) – *Parténocarpie naturelle chez la tomate I. Revue bibliographique.* Agronomie 3(7).

POPESCU, V. (1977) – *Influenţa unor factori de mediu asupra creşterii şi fructificării ardeiului cultivat în sere.* Teză de doctorat, IANB; Bucureşti.

POPESCU, V. (1996) - *Legumicultură.* Vol.I. Edit. Ceres, Bucureşti.

POPESCU, V., ATANASIU, N. (2000) – *Legumicultura*, vol. 2. Editura Ceres, Bucureşti.

POPESCU, V., ATANASIU, N. (2001) – *Legumicultura, vol. 3.* Editura Ceres, Bucureşti.

QUAGLIOTTI LUCIANA (1971) – *Ardeiul.* În *Tratat de genetica agrară specială. Partea a VII-a.* Traducere ICLF Vidra.

RADU, GR. (1969) – *Folosirea peliculei de polietilenă perforată în obţinerea legumelor timpurii.* Revista de Horticultură şi Viticultură, nr. 1, Bucureşti.

RAICU, CRISTINA (1984) - *Tehnologia combaterii bolilor la legume.* Edit. Ceres, Bucureşti.

RICK, C.M. (1980) – *Linkage Report. Tomato Linkage Survey.* Tomato Genetic Report, No.30.

SAVIŢCHI, P. (1975) – *Studiul însuşirilor biologice şi economice ale unor hibrizi simpli şi dubli de tomate în condiţiile climatice ale judeţului Iaşi.* Teză de doctorat. Institutul Agronomic "N.Balcescu"- Bucureşti.

SORESSI, G. (1970) – *Tratat de genetică agrară specială.* Partea a III-a Genetica tomatelor. Bologna. (traducere ICLF Vidra).

STAN, N. (1975) - *Studiul diferenţierii mugurilor floriferi la tomate.* Teză de doctorat. Institutul Agronomic Bucureşti.

STAN, N., STOIAN, L. (1981) - *Posibilităţi de reducere a consumurilor energetice în legumicultură.* Rev.Cercet. agron.în Moldova, vol.1, Iaşi.

STAN, N., MUNTEANU, N., TOMPEA ANCA, UNGUREANU GINA, STAN, T. (1996) – *Influenţa unor bioregulatori naturali cu structură glicozidsteroidală asupra producţiei de tomate în solarii.* Lucrări ştiintifice Univ. Agronomică şi de Medicină Veterinară, vol.39, Seria Horticultură

STAN, N., MUNTEANU, N., STAN, T., BIREESCU, I., BIREESCU GEANINA (1998) – *Fertilizarea foliară a culturilor legumicole în contextul agriculturii ecologice.* Lucrari stiinţifice UŞAMV Iaşi, vol.41, Seria Agronomie.

STAN, N., STAN, T. (1999) – *Legumicultură. vol I.* Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iaşi.

STAN, N., MUNTEANU, N. –coord. (2001) – *Legumicultură. vol II.* Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iaşi.

STOIAN, L., MUNTEANU, N. (1981) – *Combaterea chimică a buruienilor din cultura de tomate obţinută prin răsad în zona legumicolă Bacău.* Cercet. agron. în Moldova, vol.3, Iaşi.

STOIAN, L., MUNTEANU, N. (1989) – *Ideile lui Ion Ionescu de la Brad privind cultura legumelor.* Cercet. agron. în Moldova vol.4, Iaşi.

TĂNĂSESCU MARIA şi colab. (1986) – *Carolina – soi nou de tomate.* Horticultura nr.8, Bucureşti.

TIGCHELAAR, E.C. (1986) – *Tomato breeding.* In: Basset, M.J.-*Breeding Vegetable Crops.* AVI Publishing Co.

TOMA, V. (1984) – *Cercetări privind stabilirea tehnologiei culturii tomatelor timpurii pe nisipuri.* Rezumatul tezei de doctorat. Universitatea din Craiova.

TOMESCU ANA, COSTACHE, M., MARINESCU, GH., BRATU ELENA (2001) – *Recomandări privind aplicarea măsurilor de protecţie integrată la tomate.* Protecţia plantelor, nr.41/2001, Bucureşti.

UNGUREANU GINA (2000) – *Studiul efectelor unor substanţe bioactive asupra diferenţierii mugurilor florali la tomate.* Teză de doctorat, Universitatea de Ştiinte Agricole şi Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.

VOICAN, V. (1984) – *Răsadniţe şi solarii.* Editura Ceres, Bucureşti.

VOICAN, V., LĂCĂTUŞ, V. (1998) - *Cultura protejată a legumelor în sere şi solarii.* Edit. Ceres, Bucureşti.

VOINEA, M., ANDRONICESCU, D., PERCIALI, G. (1977) – *Criterii pentru zonarea legumiculturii.* Editura Ceres.

WAGENVOORT, W.A., BIERHUIZEN, J.F. (1977) – *Some aspects of seed germination in vegetables II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar on heat sum and minimum temperature for germination.* Scientia Hortic.5.

WINSOR, G.W., SCHWARZ, M. (1990) – *Soiless culture for horticultural crop production.* FAO-Rome.

ZANOSCHI, V., TOMA, C. (1985) – *Morfologia şi anatomia plantelor cultivate.* Editura Ceres, Bucureşti.

ZEVEN, A. C., JUCOVSKY, P. M. (1975) – *Dictionary of Cultivated Plants and their Centres of Diversity*. Wogeningen.

x x x (1960) - *Flora Republicii Populare Romîne, vol. VII* (sub redacția Săvulescu, T.), Editura Academiei R.P.R., București.

x x x (1981-1984) - *Tehnologiile culturii legumelor în solarii*. MAIA, București.

x x x (1984) - *Tehnologia culturii principalelor legume de câmp*. MAIA, CLF, ICLF, București.

x x x (1984) – *Tehnologiile culturii principalelor legume în cîmp*. MAIA, CLF, ICLF, București.

x x x (1985) - *Semințe pentru însămânțat. Colecție de standarde și norme tehnice*. Edit. Tehnică, MAIA, București.

x x x (1998) - *Legislația semințelor și materialului săditor în România*. MAIA, București.

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ "GH. ASACHI" IAȘI

ZEVEN, A. C., JUCOVSKY, P. M. (1975) – *Dictionary of Cultivated Plants* *r their Centres of Diversity*. Wogeningen.

x x x (1960) - *Flora Republicii Populare Romîne, vol. VII* (sub redacția T.), Editura Academiei R.P.R., București.

x x x (1981-1984) - *Tehnologiile culturii legumelor în solarii.*

x x x (1984) - *Tehnologia culturii principalelor le* ICLF, București.

x x x (1984) – *Tehnologiile* ICLF B

Consilier editorial: Vasile VÂNTU
Tehnoredactor: Veronica APETREI, Lăcrămioara ŞTEFANOVICI
Corectori: Neculai MUNTEANU
Marian COSTICĂ

Bun de tipar: 20.11.2003
Apărut: 2003, Format 70x100/16
Editura: "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi
Aleea M. Sadoveanu nr. 3
Tel.: 032-218300; 275070 (159)
E-mail: editura@univagro-iasi.ro

ISBN: 973-7921-02-X

Tiparul executat sub comanda 21/2003 la **Tipografia "AGROPRINT"** **Iaşi**. Aleea M. Sadoveanu, 3

PRINTED IN ROMANIA

10 lei